КОМПАС-3D v17

Руководство пользователя

Информация, содержащаяся в данном документе, может быть изменена
без предварительного уведомления.

Никакая часть данного документа не может быть воспроизведена или передана
в любой форме и любыми способами в каких-либо целях
без письменного разрешения ООО «АСКОН-Системы проектирования».

©2017 ООО «АСКОН-Системы проектирования». С сохранением всех прав.

АСКОН, КОМПАС, логотипы АСКОН и КОМПАС
являются зарегистрированными торговыми марками ООО «АСКОН-Системы проектирования».

Остальные упомянутые в документе торговые марки
являются собственностью их законных владельцев.

Введение

Компания АСКОН благодарит вас за приобретение системы КОМПАС-3D и надеется, что она будет верным и надежным помощником в вашей повседневной работе и позволит значительно расширить круг задач, решаемых на вашем предприятии при помощи САПР.

Основная задача, решаемая системой КОМПАС-3D — моделирование изделий с целью существенного сокращения периода проектирования и скорейшего их запуска в производство. Эти цели достигаются благодаря возможностям:

- быстрого получения конструкторской и технологической документации, необходимой для выпуска изделий (сборочных чертежей, спецификаций, деталировок и т.д.),
- передачи геометрии изделий в расчетные пакеты,
- передачи геометрии в пакеты разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ,
- создания дополнительных изображений изделий (например, для составления каталогов, создания иллюстраций к технической документации и т.д.).

Основные компоненты КОМПАС-3D — собственно система трехмерного твердотельного моделирования, чертежно-графический редактор и модуль проектирования спецификаций.

Система трехмерного твердотельного моделирования предназначена для создания трехмерных ассоциативных моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих как оригинальные, так и стандартизованные конструктивные элементы. Параметрическая технология позволяет быстро получать модели типовых изделий на основе однажды спроектированного прототипа. Многочисленные сервисные функции облегчают решение вспомогательных задач проектирования и обслуживания производства.

Чертежно-графический редактор (КОМПАС-График) предназначен для автоматизации проектно-конструкторских работ в различных отраслях деятельности. Он может успешно использоваться в машиностроении, архитектуре, строительстве, составлении планов и схем — везде, где необходимо разрабатывать и выпускать чертежную и текстовую документацию.

Графические и текстовые документы в КОМПАС-График создаются так же, как и в КОМПАС-3D, поэтому при работе с КОМПАС-График можно использовать первый и второй тома настоящего Руководства пользователя.

Совместно с любым компонентом КОМПАС-3D может использоваться модуль проектирования спецификаций, позволяющий выпускать разнообразные спецификации, ведомости и прочие табличные документы.

Документ-спецификация может быть ассоциативно связан со сборочным чертежом (одним или несколькими его листами) и трехмерной моделью сборки.

При разработке функций и интерфейса КОМПАС-3D учитывались приемы работы, присущие машиностроительному и строительному проектированию.

Мы уверены, что вы сделали правильный выбор, начав сотрудничество с компанией АСКОН — одной из лидирующих фирм в области разработки систем автоматизированного проектирования!

Как пользоваться этим Руководством

Мы надеемся, что знакомство с описанием работы в КОМПАС-3D будет полезным как для начинающих, так и для опытных пользователей.

Конструктору, впервые приступающему к созданию чертежей с помощью системы автоматизированного проектирования, можно рекомендовать сначала получить основные знания о компьютере и операционной системе Windows. Содержание настоящего Руководства рассчитано на то, что у пользователя уже имеются первоначальные знания и навыки работы с Windows, как-то: работа с меню, окнами, диалогами, элементами управления, содержащимися в диалогах, и т.п.

Опытный пользователь, знакомый с Windows и системами САПР, может не изучать Руководство с самого начала, а выбрать только те главы, в которых содержится описание интересующей его возможности или конкретных особенностей выполнения той или иной операции.

Условности и сокращения

В целях сокращения текста для описания выбора команд из меню использована следующая схема: **Название пункта Главного меню — Название группы команд** (если есть) **— Название команды**.

Например, если в описании команды написано «...вызовите команду **Выделить — Слой — Указанием**...», это означает, что необходимо выполнить такую последовательность действий.

1. Выбрать в Главном меню пункт **Выделить**.
2. В появившемся списке команд меню **Выделить** выбрать группу **Слой**.
3. В появившемся списке способов выделения слоев выбрать команду **Указанием**.

Похожая схема используется для описания процесса настройки: **Сервис — Параметры... — Название вкладки настроечного диалога — Название раздела** (группа объектов настройки) **— Название подраздела** (подгруппа объектов настройки).

Например, если в тексте сказано: «...вызовите команду **Сервис — Параметры — Новые документы — Графический документ — Стрелка взгляда**...», то это означает, что необходимо выполнить такую последовательность действий.

1. Выбрать в Главном меню пункт **Сервис**.
2. В появившемся списке команд меню **Сервис** выбрать команду **Параметры...**.
3. В появившемся диалоге активизировать вкладку **Новые документы**.
4. В списке объектов настройки (он находится в левой части вкладки) развернуть раздел **Графический документ**.
5. Выделить пункт **Стрелка взгляда**.

Если для вызова описываемой команды можно использовать кнопку, то изображение этой кнопки помещается на левом поле абзаца. Если в тексте упоминается какая-либо кнопка, пиктограмма, курсор и т.д., соответствующее изображение также помещается на левом поле.

Названия клавиш клавиатуры заключены в угловые скобки и выделены курсивом. Комбинации клавиш записываются с помощью знака «плюс», например, *<Ctrl> + <F6>*. Такая запись означает, что следует нажать клавишу *<Ctrl>*, затем, не отпуская ее, — клавишу *<F6>*.

Замечания, советы и особенно важные сведения выделены горизонтальными линейками и отмечены следующими значками:

— Замечание, — Совет, — Внимание!

Техническая поддержка и сопровождение

При возникновении каких-либо проблем с установкой и эксплуатацией систем КОМПАС, а также с работой ключей аппаратной защиты, рекомендуется придерживаться такой последовательности действий.

1. Обратитесь к документации по системе и попробуйте найти сведения об устранении возникших неполадок.
2. Обратитесь к интерактивной Справочной системе.
3. По возможности обратитесь к Интернет-странице Службы технической поддержки компании АСКОН, содержащей ответы на часто возникающие у пользователей вопросы.

   Страница Службы технической поддержки в Интернет:

   http://support.ascon.ru
4. Если указанные источники не содержат рекомендаций по возникшей проблеме, прибегните к услугам технического персонала вашего поставщика программных продуктов КОМПАС (регионального дилера).

   Адрес и телефон регионального дилера:

   _____
   _____
   _____
   _____
   _____
   _____
5. В том случае, если специалисты вашего поставщика не смогли помочь в разрешении проблемы, свяжитесь непосредственно с офисами компании АСКОН.

Санкт-Петербург

Телефон	(812) 703-39-34
E-mail:	info@ascon.ru
Для корреспонденции:	198095, Санкт-Петербург, а/я 7, АСКОН
Web-сервер:	http://ascon.ru

1. Начальные сведения

Установка системы

Требования к аппаратным средствам

КОМПАС-3D предназначен для использования на персональных компьютерах типа IBM PC, работающих под управлением русскоязычных (локализованных) либо корректно русифицированных операционных систем:

- MS Windows 10,
- MS Windows 8.1,
- MS Windows 7 SP1.

На компьютере должен быть установлен Microsoft NET Framework версии 4.5.2 или более поздней.

Обязательное условие работоспособности КОМПАС-3D и конфигураций — поддержка центральным процессором инструкций не ниже SSE2.

По остальным параметрам минимально возможная конфигурация компьютера для установки и запуска КОМПАС-3D соответствует минимальным системным требованиям для соответствующих операционных систем.

При установке КОМПАС-3D необходимо иметь в виду следующее:

- разрядность версии КОМПАС-3D должна соответствовать разрядности версии операционной системы, то есть 64- или 32-разрядный КОМПАС-3D можно установить только на компьютер с 64- или 32-разрядной ОС соответственно;
- для работы с 64-разрядной версией КОМПАС-3D рекомендуется использовать компьютер с многоядерным процессором и с объемом оперативной памяти не менее 8 ГБ.

Остальные требования к аппаратным средствам для 32- и 64-разрядной одинаковы.

Рекомендуемое разрешение монитора — 1920x1080 пикселов или более.

Объем свободного пространства на жестком диске, необходимый для установки, приведен в таблице.

Необходимый объем свободного пространства на жестком диске

Устанавливаемая часть инсталляционного пакета	32-разрядная версия КОМПАС-3D	64-разрядная версия КОМПАС-3D
Базовый пакет	2,1 ГБ	2,4 ГБ
Машиностроительная конфигурация	1,3 ГБ	1,5 ГБ
Строительная конфигурация	2,3 ГБ	2,2 ГБ
Приборостроительная конфигурация	100 МБ	100 МБ

Для установки с дистрибутивного диска требуется привод DVD-ROM.

Для получения бумажных копий документов могут использоваться любые модели принтеров и плоттеров, для которых имеются драйверы, разработанные к установленной на вашем компьютере версии Windows.

При подборе конфигурации следует иметь в виду, что требования к компьютеру возрастают с увеличением сложности задач (насыщенности чертежей, сложности сборок).

Скорость работы КОМПАС-3D на конкретном компьютере зависит также от характеристик отдельных его комплектующих (процессора, оперативной памяти и др.). За информацией об оптимальных вариантах конфигурации компьютера вы можете обратиться к вашему поставщику.

Состав инсталляционного пакета КОМПАС-3D

Инсталляционный пакет состоит из следующих частей.

- Базовая часть инсталляционного пакета КОМПАС-3D (далее — Базовый пакет).
- Машиностроительная конфигурация для КОМПАС-3D. Она включает в себя служебные файлы и библиотеки, необходимые для использования КОМПАС-3D в машиностроительном проектировании.
- Строительная конфигурация для КОМПАС-3D. Она включает в себя служебные файлы и библиотеки, необходимые для использования КОМПАС-3D в промышленно-строительном проектировании.
- Приборостроительная конфигурация для КОМПАС-3D. Она включает в себя служебные файлы и библиотеки, необходимые для использования КОМПАС-3D в приборостроительном проектировании.

Установка, запуск и удаление КОМПАС-3D

Установка системы КОМПАС-3D на компьютер производится в следующем порядке.

1. Установка Базового пакета. На этом же этапе устанавливаются программы ключа защиты.
2. При необходимости — установка одной или нескольких конфигураций.
3. Установка ключа аппаратной защиты в USB-порт компьютера.

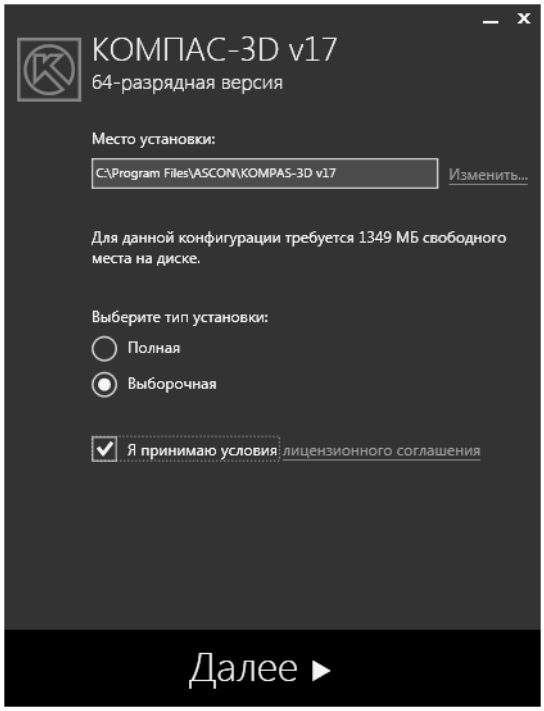
На время установки системы КОМПАС-3D рекомендуется выключать антивирусные программы и сетевые экраны, например, Брандмауэр Windows.

Защита КОМПАС-3D от несанкционированного использования описана в Приложении Защита КОМПАС-3D.

Установка Базового пакета

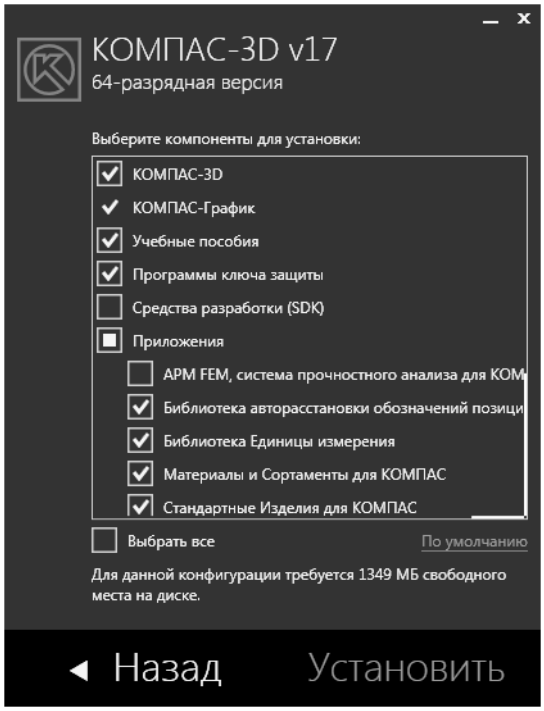
Чтобы установить Базовый пакет на жесткий диск вашего компьютера, выполните следующие действия.

1. Запустите Windows и вставьте в привод DVD диск с инсталляционным пакетом КОМПАС-3D. Автоматически запускается оболочка диска (*Disk.exe*).
2. Запустите из оболочки установку Базового пакета КОМПАС-3D.
3. Следуйте запросам программы установки.
   В окне программы установки укажите требуемый тип установки — **Полная** или **Выборочная**, см. рисунок.



Выбор типа установки

Первый вариант означает установку на компьютер всех компонентов системы. Второй вариант означает возможность выбора устанавливаемых компонентов, см. рисунок.



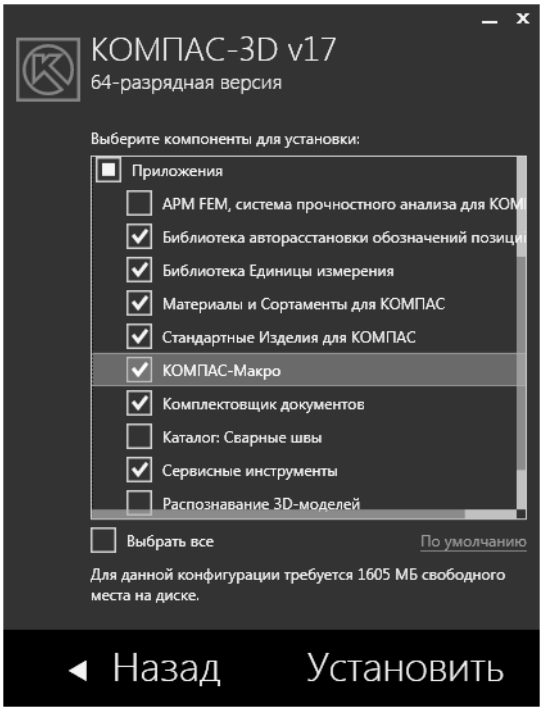
Выбор компонентов КОМПАС-3D

Программа установки будет последовательно копировать файлы системы с компакт-диска в указанную папку на жестком диске компьютера, а затем распаковывать их.

4. Если вам по какой-то причине потребуется прервать установку системы, не дожидаясь ее нормального завершения, нажмите кнопку **Отменить установку**.

Особенности установки Приложения КОМПАС–Макро

Чтобы установить Приложение КОМПАС-Макро, необходимо выбрать этот компонент в окне установки системы КОМПАС (рис. Выбор компонентов системы).



Выбор компонентов системы

При установке Приложения КОМПАС-Макро на компьютер автоматически устанавливается среда для программирования на Python.

Подготовка к работе с библиотекой Материалы и Сортаменты

Если на компьютере ранее не использовалась библиотека Материалы и Сортаменты (далее — библиотека) в составе КОМПАС-3D, то не требуется выполнять какие-либо действия для подготовки к работе.

Обновление библиотеки из состава КОМПАС-3D V16, V15 и V10–V14 имеет ряд особенностей, которые описаны ниже в соответствующих разделах.

В библиотеке реализована интеграция с системой *Технорма/ИнтраДок* версии 3.1.15–3.1.136.

Перед началом совместной работы систем необходимо убедиться в том, что клиентская часть системы *Технорма/ИнтраДок*, включающая в себя модуль просмотра защищенных документов, установлена на компьютере.

В системе *Технорма/ИнтраДок* возможны два способа аутентификации пользователей: доменная и автономная.

При доменной аутентификации дополнительная настройка интеграции не требуется.

При автономной аутентификации для предоставления пользователю специальных прав на просмотр, печать или сохранение защищенных документов требуется ввести логин и

пароль зарегистрированного пользователя системы. Если логин и пароль не указаны, то вход в систему выполняется от имени пользователя *Гость (idoc_guest)*.

Чтобы указать логин и пароль пользователя системы *Технорма/ИнтраДок*, запустите библиотеку, вызовите команду **Сервис — Настройка** и введите необходимые данные на вкладке **Технорма/ИнтраДок** диалога **Настройка**.

Особенности обновления библиотеки из состава КОМПАС-3D V16 и V15

При установке библиотеки из состава КОМПАС-3D V17 происходит замена файла базы данных (*MatSort.mdb*), по умолчанию расположенного в папке *C:\Users\Public\Documents\ASCON* (в Windows Vista, Windows 7, Windows 8, Windows 10) или *C:\Documents and Settings\All Users\Documents\ASCON* (в Windows XP), файлом, содержащимся в дистрибутиве.

Для обеспечения возможности работы с файлом базы данных библиотеки из состава КОМПАС-3D V16 или V15 необходимо выполнить следующее:

1. Перед установкой КОМПАС-3D V17 переместите файл базы данных из указанной выше папки в любую произвольную папку;
2. Выполните установку КОМПАС-3D V17;
3. Замените установленный файл базы данных сохраненным в п.1.
4. Для базы данных из состава КОМПАС-3D V16 больше никаких действий не требуется, а для базы данных из состава КОМПАС-3D V15 необходимо произвести конвертацию.
   4.1. Запустите файл *Materials.exe*, расположенный в папке *..\KOMPAS-3D V17\Libs\Materials*. Первый запуск библиотеки займет большее, чем обычно, время, так как при этом выполняется преобразование базы данных. Данное преобразование является однократным и при дальнейшей работе повторяться не будет.

Если конвертация не будет проведена, то при вызове библиотеки из системы КОМПАС-3D будет выдано сообщение об ошибке.

   4.2. После конвертации базы данных рекомендуется выполнить синхронизацию обозначений экземпляров сортаментов при помощи команды **Сервис — Проверка данных** для устранения возможных задержек в работе библиотеки.

Особенности обновления библиотеки из состава КОМПАС-3D V10–V14

Если ранее на компьютере использовалась библиотека из состава КОМПАС-3D V10–V14, необходимо произвести конвертацию базы данных. Для этого запустите файл *Materials.exe*, расположенный в папке *..\KOMPAS-3D V17\Libs\Materials*. Первый запуск библиотеки с подключенной базой данных предыдущей версии займет большее, чем обычно, время, так как при этом выполняется преобразование базы данных. Данное преобразование является однократным и при дальнейшей работе повторяться не будет.

Если конвертация не будет проведена, то при вызове библиотеки из системы КОМПАС-3D будет выдано сообщение об ошибке.

После конвертации базы данных рекомендуется выполнить синхронизацию обозначений экземпляров сортаментов при помощи команды **Сервис — Проверка данных** для устранения возможных задержек в работе библиотеки.

Если нет необходимости использовать «старую» базу данных, следует перенастроить библиотеку на использование базы, входящей в состав КОМПАС-3D V17.

Это можно сделать двумя способами:

- Запустить программу настройки библиотеки *MaterialsCfg.exe* из папки *..\KOMPAS-3D V17\Libs\Materials*. В открывшемся окне нужно указать путь к базе данных. По умолчанию база данных библиотеки устанавливается в папку
  - *C:\Users\Public\Documents\ASCON* (в Windows Vista, Windows 7, Windows 8, Windows 10)

  или
  - *C:\Documents and Settings\All Users\Documents\ASCON* (в Windows XP)
- Удалить из профиля пользователя конфигурационный файл библиотеки config.xml, расположенный в папке
  - *C:\Users\%UserName%\AppData\Roaming\ASCON\Materials* (в Windows Vista, Windows 7, Windows 8, Windows 10)

  или
  - *C:\Documents and Settings\%UserName%\Application Data\ASCON\Materials* (в Windows XP).

Для редактирования данных библиотеки у пользователя должны быть права на изменение папки, в которой находится файл базы данных.

Установка конфигураций

После установки Базового пакета можно приступать к установке конфигураций. Вы можете установить одну, несколько или все конфигурации. Порядок установки конфигураций не имеет значения.

Установка конфигураций при отсутствии на компьютере установленного Базового пакета невозможна.

Чтобы установить конфигурацию, выполните следующие действия.

1. Запустите установку нужной конфигурации из оболочки диска с инсталляционным пакетом КОМПАС-3D.
2. Далее следуйте запросам программы установки.
   Выбрав тип установки **Выборочная**, вы сможете указать в диалоговом окне те из входящих в конфигурацию библиотек, которые требуется установить на компьютер.
3. Если вам по какой-то причине потребуется прервать установку конфигурации, не дожидаясь ее нормального завершения, нажмите кнопку **Отменить установку**.

   При установке конфигураций файлы автоматически размещаются в папках, созданных при установке Базового пакета.

Не имеет смысла устанавливать не оплаченные вами модули, библиотеки или приложения: так как лицензии для них не предусмотрены, работать они не будут.

Установка шрифтов

При установке системы КОМПАС-3D автоматически устанавливаются шрифты, необходимые для оформления КОМПАС-документов (см. таблицу):

- шрифты, содержащие символы, начертание которых соответствует ГОСТ 2.304–81 «ЕСКД. Шрифты чертежные»,
- шрифты, содержащие спецсимволы.

Файлы шрифтов копируются в системную папку *Fonts*.

Шрифты КОМПАС-3D

	TrueType шрифты имя шрифта; имя файла	Векторные шрифты имя шрифта; имя файла
ГОСТ 2.304–81 «ЕСКД. Шрифты чертежные»	**GOST type A**; *gost_a.ttf*	**GOST type A (plotter)**; *gost_a.fon*
	GOST type B; *gost_b.ttf*	**GOST type B (plotter)**; *gost_b.fon*
	GOST type AU, Юникод-шрифт; *gost_au.ttf)*	
	GOST type BU, Юникод-шрифт; *gost_bu.ttf*	
Спецсимволы	**Symbol type A**; *symbol_a.ttf*	**Symbol type A**; *symbol_a.fon*
	Symbol type B; *symbol_b.ttf*	**Symbol type B**; *symbol_b.fon*

Устранение возможных проблем

Установка системы, обновлений, восстановление установки

1. На время установки рекомендуется отключить все установленные на компьютере защитные средства, такие как антивирус и межсетевой экран (например, Брандмауэр Windows).
2. В процессе установки системы, ее обновления или восстановления установки могут возникнуть проблемы, обусловленные особенностями контроля учетных записей пользователя (UAC). Поэтому, если контроль учетных записей пользователя на компьютере вклю-

чен, рекомендуется отключить его на время установки, обновления или восстановления, а после выполнения задачи — включить снова.

3. При установке КОМПАС-3D или конфигурации может возникнуть сообщение о прекращении работы Установщика Windows® Installer. Причиной этого может быть устаревшая версия Windows® Installer (ниже 4.5). Для получения дополнительных сведений и загрузки обновления Windows® Installer посетите сайт Microsoft:
http://www.microsoft.com/download/en/details.aspx?displaylang=en&id=8483
После обновления Windows® Installer снова запустите установку КОМПАС-3D или конфигурации.

Отображение КОМПАС-документов

В КОМПАС-3D изображение документов на экране формируется с помощью OpenGL. Отрисовка с помощью OpenGL может производиться с использованием аппаратного ускорения или без него.

Если компьютер, на котором планируется работа с КОМПАС-3D, не обеспечивает требуемую программно-аппаратную поддержку OpenGL, то могут возникать дефекты изображения, сбои в работе КОМПАС-3D.

Ниже приведены возможные пути решения этих проблем.

1. Модернизация ПК, которая может заключаться в следующем:

- замена драйвера видеокарты,
- замена видеокарты и установка соответствующего драйвера.
Не гарантируется стабильная работа на встроенных (расположенных на материнской плате компьютера) видеокартах. Рекомендуется использовать видеокарты с графическими процессорами:
- NVIDIA:
  - Quadro FX 380, 580, 1800 и более новыми;
  - GeForce серии 7XXX и более новыми;
- ATI (AMD):
  - FirePro V5700, V7750, V8700;
  - FireGL V5600, V7600, V7700, V8600;
  - Radeon серии HD2XXX и более новыми.

Драйвер для видеокарты можно загрузить с сайтов NVIDIA (*http://www.nvidia.com/download/index.aspx?lang=ru*) и AMD (*http://support.amd.com/us/gpudownload/Pages/index.aspx*), указав требуемые сведения.

2. Отключение аппаратного ускорения (может привести к снижению скорости отрисовки).

- Для отключения аппаратного ускорения при отображении графических документов вызовите команду **Настройка — Параметры... — Система — Графический редактор — Управление изображением**, отключите опцию **Использовать аппаратное ускорение** в правой части появившегося диалога, после чего перезапустите КОМПАС-3D.
- Для отключения аппаратного ускорения при отображении моделей вызовите команду **Настройка — Параметры... — Система — Редактор моделей — Управление изо-**

бражением, отключите опцию **Использовать аппаратное ускорение** в правой части появившегося диалога, после чего перезапустите КОМПАС-3D.

Установка ключа аппаратной защиты

Ключ аппаратной защиты необходимо вставить в свободный разъем USB-порта.

Никаких дополнительных действий выполнять не нужно, так как система КОМПАС-3D автоматически проверяет, установлен ли ключ на компьютере.

Запуск КОМПАС–3D

Чтобы начать работу с системой, вызовите команду **КОМПАС–3D** из программной группы **АСКОН — КОМПАС–3D V...** Эта программная группа создается автоматически при установке системы на жесткий диск.

После запуска КОМПАС-3D автоматически восстанавливает состояние, имевшееся на момент завершения предыдущего сеанса работы (загруженные документы, размер и расположение окон и т.д.).

Если предыдущий сеанс работы был завершен аварийно (сбой электропитания и т.п.) и было включено автосохранение, при запуске будет выполнено восстановление открытых документов по их временным копиям.

После самого первого запуска КОМПАС-3D вы увидите главное окно системы, в котором пока нет ни одного открытого окна документа. Чтобы на экране появились остальные элементы интерфейса, необходимо открыть какой-либо документ (см. раздел Открытие документа).

Существует возможность запуска КОМПАС-3D с одновременным открытием документа, например, двойным щелчком по имени файла документа в Проводнике Windows. В этом случае следует иметь в виду ряд особенностей.
После такого запуска в систему КОМПАС-3D не загружаются открытые в предыдущем сеансе работы документы. Если во время открытого таким способом сеанса были открыты документы, информация об этом не сохраняется после завершения сеанса.

Удаление КОМПАС–3D

КОМПАС-3D удаляется с компьютера обычным образом — с помощью Панели управления Windows.

При удалении КОМПАС-3D из подпапок главной папки системы удаляются все системные файлы. Подпапки, ставшие в результате этого пустыми, также удаляются.

Не удаляются (остаются на диске в прежних папках) следующие файлы:

- файлы **.ini*, **.cfg*, **.dsk* и **.prj*,
- шрифты КОМПАС-3D,
- драйвер ключа аппаратной защиты,

- файлы, сохраненные в главной папке системы и ее подпапках (файлы шаблонов документов, текстовых шаблонов, различных библиотек и т.п.).

Во время работы с КОМПАС-3D пользователь может вносить изменения в любой из входящих в поставку файл библиотеки стилей линий (**.lcs*), стилей штриховок (**.lhs*) оформлений (**.lyt*). Кроме того, возможно редактирование пользователем файла пользовательских меню (*Graphic.pmn*), справочного файла плотностей (*Graphic.dns*).
При удалении КОМПАС-3D в числе прочих удаляются все библиотеки, входившие в поставку, а также файлы *Graphic.pmn*, *Graphic.dns,* находящиеся в подпапке *\SYS* главной папки системы, вне зависимости от того, редактировались они пользователем или нет. Если по какой-либо причине эти файлы необходимо сохранить, то перед удалением КОМПАС-3D следует создать их резервные копии.

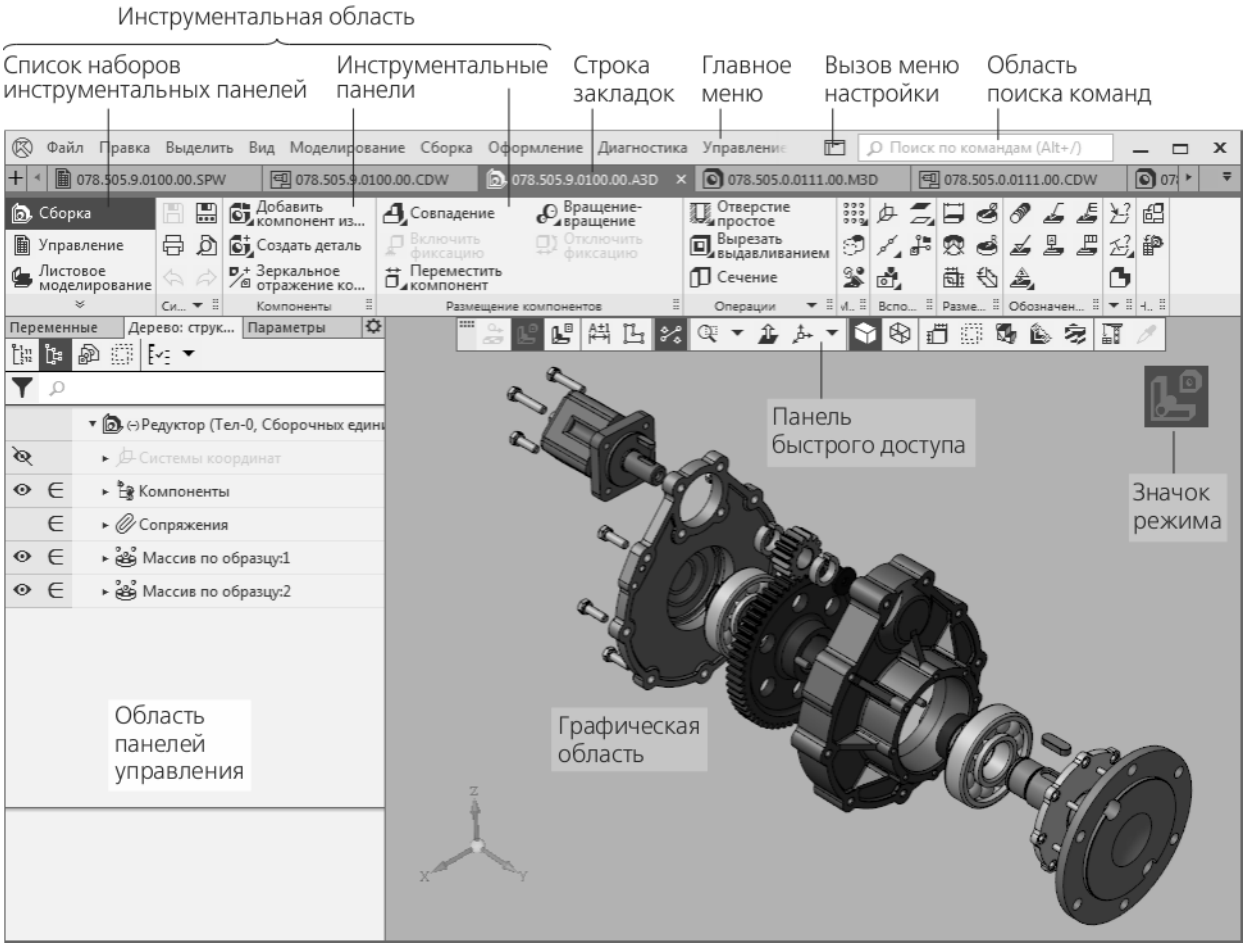
Интерфейс системы

Окно системы

Сразу после запуска КОМПАС-3D в его окне отображается Стартовая страница. Она содержит:

- ссылки для быстрого открытия недавних документов,
- ярлыки для создания новых документов с умолчательными настройками или по шаблону,
- подсказку об эффективных приемах работы,
- ссылки на справку и интернет-ресурсы.

После создания или открытия документа в окне КОМПАС-3D появляются элементы для работы с документами и объектами в них (см. рисунок).



Элементы интерфейса КОМПАС-3D

Описание элементов интерфейса КОМПАС-3D представлено в таблице.

Элементы интерфейса КОМПАС-3D

Название	Описание
Инструментальная область	Служит для выбора команд просмотра и печати создания и редактирования объектов документа. Включает: ▼ **список наборов инструментальных панелей** — находится в левой части Инструментальной области, служит для переключения между наборами, ▼ **панели текущего набора** — занимают остальную часть Инструментальной области, содержат кнопки вызова команд.
Строка закладок документов	Служит для переключения между открытыми документами. Контекстное меню закладки содержит команды управления документами и окнами. Двойной щелчок на свободном от закладок месте строки вызывает диалог создания документа.
Главное меню	Служит для вызова команд системы. Содержит названия разделов меню. Состав Главного меню зависит от типа текущего документа и режима работы системы.
Кнопка вызова меню настройки	Раскрывает меню с командами для выполнения следующих действий: ▼ **Рабочее пространство** — выбор, сохранение, переименование или удаление рабочего пространства (т.е. настройки интерфейса КОМПАС-3D). ▼ **Цвет подсветки** — выбор цвета, которым выделяются элементы интерфейса (кнопки, поля, списки и т.п.) при работе с ними; доступны бирюзовый, лиловый, зеленый и оранжевый цвета, ▼ **Тема** — выбор цветовой гаммы окна КОМПАС-3D в целом; доступны светлая и темная темы, ▼ **Значки** — выбор варианта изображения значков в Инструментальной области; доступны монохромное и цветное изображения. ▼ **Клавиатура** — настройка комбинаций клавиш для вызова команд КОМПАС-3D.
Область поиска команд	Служит для поиска команд по названиям. При вводе текста в это поле ниже него отображается список найденных команд. Выбор команды из списка запускает ее.

Элементы интерфейса КОМПАС-3D

Название	Описание
Область панелей управления	Содержит несколько объединенных друг с другом панелей управления, обычно **Панель параметров** и **Дерево построения**. Панели можно разделить и прикрепить к правой или левой границе **Графической области**. Включение/отключение панелей управления производится командами из меню **Настройка — Панели**.
Графическая область	Занимает большую часть окна КОМПАС-3D. Служит для отображения содержимого текущего документа и работы с ним — создания/редактирования объектов чертежа или модели, ввода/редактирования текста текстового документа или спецификации. Для индикации специфических режимов работы, например, режима разнесения сборки, режима предварительного просмотра перед печатью, эскиза и других, в графической области отображаются **значки режимов**.
Панель быстрого доступа	Содержит команды выбора режима, управления изображением и другие. Состав панели зависит от контекста. Располагается вверху **Графической области**, может перемещаться по горизонтали.

Окна документов. Закладки документов

КОМПАС-3D позволяет работать одновременно с несколькими различными документами.

Вновь созданный или открытый для редактирования документ отображается в отдельном окне. Каждое окно представлено закладкой в строке закладок. Строка закладок находится под Главным меню.

Для переключения между окнами можно щелкать на их закладках. Если навести на закладку курсор, то на экране появляется миниатюра документа и путь к нему.

Контекстное меню закладки содержит следующие команды:

- **Закрыть** — закрыть данное окно,
- **Закрыть все** — закрыть все окна,
- **Перенести в новое окно КОМПАС** — открыть данный документ в новом окне КОМПАС-3D,
- **Открыть папку с файлом** — открыть в Проводнике Windows папку, содержащую данный документ,

- **Копировать полное имя файла** — поместить в буфер обмена Windows имя данного документа вместе с абсолютным путем к нему.

  Две последние команды присутствуют в меню, если файл сохранен на диск.

Для последовательного переключения между окнами документов можно использовать комбинацию клавиш *<Ctrl>+<Tab>*.

Графическая область

Графическая область занимает большую часть окна документа.

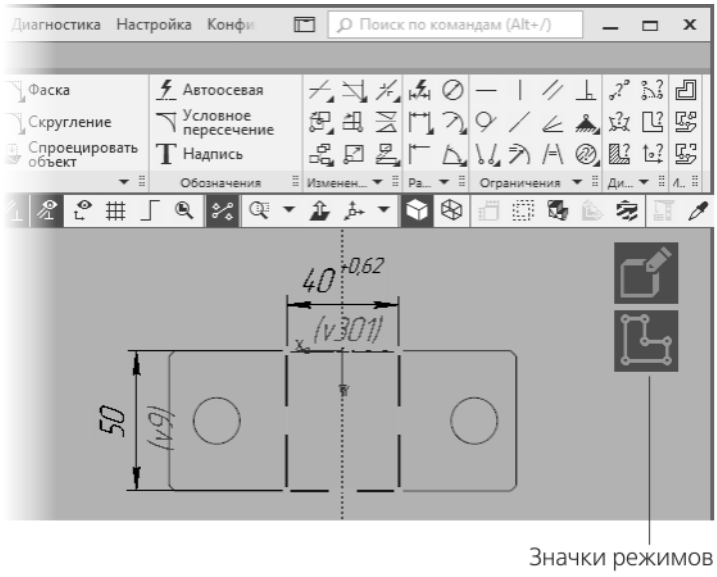
В этой области отображается содержимое текущего документа: трехмерная модель детали или сборки, графические объекты, составляющие чертеж или фрагмент, текст текстового документа, таблица спецификации.

Значки режимов в графической области

Значки режимов служат для информирования пользователя о текущем режиме работы (например, режим контекстного редактирования компонента, подчиненный режим работы с объектами спецификации документа, режим разнесения компонентов сборки, режим предварительного просмотра перед печатью) и выхода из режима.

Значок — индикатор режима появляется в окне документа при переходе системы в тот или иной режим и исчезает при выходе из него. В окне документа могут одновременно отображаться несколько значков. Например, на рисунке представлена модель в режиме контекстного редактирования, в котором, в свою очередь, запущен режим редактирования эскиза.

Щелчок мышью по значку означает выход из режима.



Значки режимов эскиза и контекстного редактирования

Значки отображаются для следующих режимов:

- эскиза,
- редактирования технических требований,
- контекстного редактирования компонента,
- редактирования графического макроэлемента,
- редактирования объектов спецификации,
- пересчета размеров с учетом допусков,
- подготовки данных для отчета,
- фильтрации строк в окне подготовки данных для отчета,
- редактирования внедренного фрагмента,
- произвольного редактирования грани (режим «Сплайновая форма»),
- развертки,
- разнесения компонентов,
- предварительного просмотра перед печатью.

Инструментальная область

Инструментальная область — область в верхней части окна КОМПАС-3D, под строкой закладок.

В левой части Инструментальной области находится **список наборов** инструментальных панелей, а остальную часть занимают **панели текущего набора**.

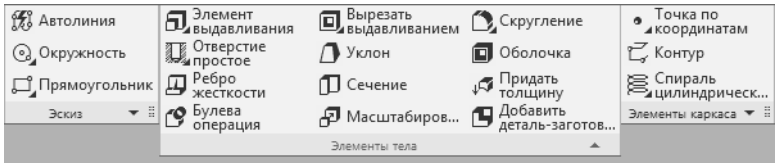
В каждый набор входит несколько инструментальных панелей, команды которых предназначены для решения той или иной задачи. В разных типах документов наборы разные. Например, при построении моделей есть набор панелей для твердотельного моделирования, для листового моделирования, для работы в эскизе и другие.

Для смены текущего набора следует выбрать нужную строку в списке наборов. Список также содержит наборы панелей для вызова команд подключенных к КОМПАС-3D приложений.

Инструментальные панели

Инструментальная панель содержит сходные по назначению команды. Панели, необходимые для выполнения той или иной задачи, объединены в наборы. Некоторые панели включены в разные наборы — для удобства доступа к часто используемым командам. Например, при работе с деталью панель **Вспомогательные объекты** входит в состав наборов **Твердотельное моделирование** и **Листовое моделирование**. Панель **Системная** входит во все наборы панелей.

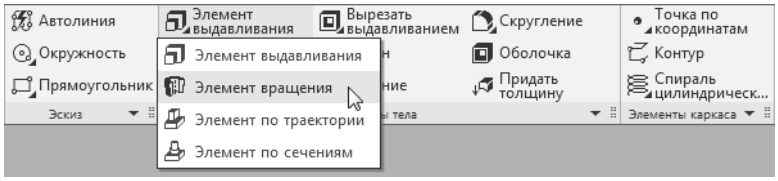
Высота и ширина панели в Инструментальной области ограничена. Поэтому часть кнопок панели может быть скрыта. Панели со скрытыми кнопками имеют в заголовке черный треугольник. Щелчок по заголовку раскрывает панель полностью.



Развертывание панели для доступа к скрытым кнопкам

Команды для создания объектов одного и того же типа объединены в группы. Например, группы образуют команды построения отрезков, линейных размеров, сгибов в листовом теле.

На панели группа представлена одной из своих команд. Кнопка этой команды отмечена черным треугольником в правом нижем углу. Чтобы увидеть все команды группы, нужно задержать курсор на видимой команде, удерживая нажатой левую кнопку мыши.



Развертывание группы команд

Кнопки вызова всех команд группы присутствуют в заголовке Панели параметров при запуске любой из них (см, например, рисунок). Поэтому можно вызвать видимую команду группы, а затем сменить текущую команду кнопкой на Панели параметров.

Панель параметров

Панель параметров предназначена для выполнения следующих действий:

- управление процессом выполнения команды,
- изменение параметров объекта, выделенного в графической области.

Если не выделен ни один объект и не запущена ни одна команда, то Панель параметров пуста.

По умолчанию Панель параметров прикреплена к левой границе графической области.

Панель параметров состоит из трех областей:

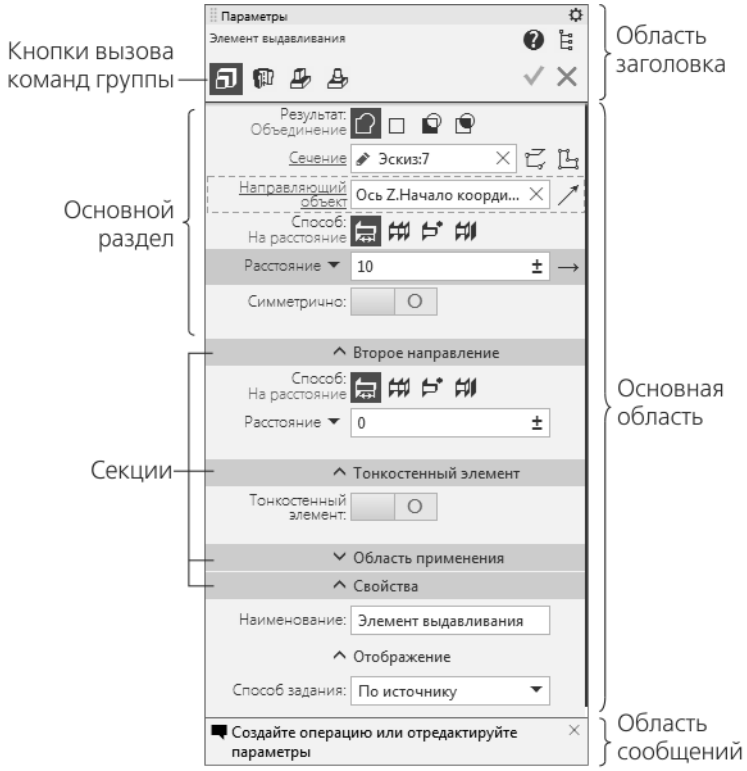
- **Область заголовка** — расположена в верхней части Панели параметров. Содержит название панели и кнопку .
  В зависимости от типа документа и от того, запущена ли команда, в области заголовка могут отображаться дополнительные кнопки.
  Цвет области заголовка Панели параметров является индикатором режима работы. Например, в режиме разнесения компонентов сборки заголовок Панели параметров синий, в режиме эскиза — зеленый, в режиме редактирования технических требований — оранжевый.

- **Основная область** — расположена ниже области заголовка. Содержит элементы для задания параметров и свойств объекта.
- **Область сообщений** — расположена в нижней части Панели параметров. Содержит сообщения системы, относящиеся к текущему состоянию документа или к выполнению вызванной команды. Отображение области сообщений можно отключить щелчком по знаку x в ее правой части. Чтобы снова включить отображение этой области, следует вызвать команду **Показать подсказку** из меню кнопки в области заголовка.

Панель параметров при выполнении команды

Элементы управления командой появляются на Панели параметров после вызова команды. При этом, если до вызова команды Панель параметров не была активна, то она автоматически активизируется, а если она была выключена, то — включается.

На рисунке показана Панель параметров в процессе выполнения операции выдавливания.



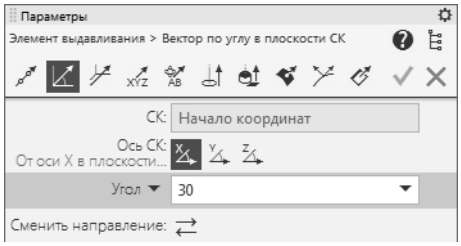
Панель параметров при построении элемента выдавливания

В области заголовка отображаются:

- название выполняемой команды,
- кнопка вызова справки по команде,

- кнопка управления показом дополнительного Дерева документа,
- кнопки завершения команды: **Создать объект** (отсутствует в командах с автоматическим завершением) и **Завершить**.
- кнопки вызова всех команд группы (если команда входит в группу однотипных команд).

В некоторых командах из основного процесса можно перейти в подпроцесс. Например, при выполнении операции выдавливания можно запустить подпроцесс построения вектора, задающего направление выдавливания (см. рисунок). Индикатором подпроцесса является светло-желтый цвет области заголовка Панели параметров. Кроме того, к названию основного процесса через символ «>» добавляется название подпроцесса.



Подпроцесс построения вектора в процессе создания элемента выдавливания

Основная область Панели параметров содержит элементы, предназначенные для задания параметров текущей операции — группы кнопок, поля, опции, переключатели и др. Основная область может включать **Основной раздел** и **секции**.

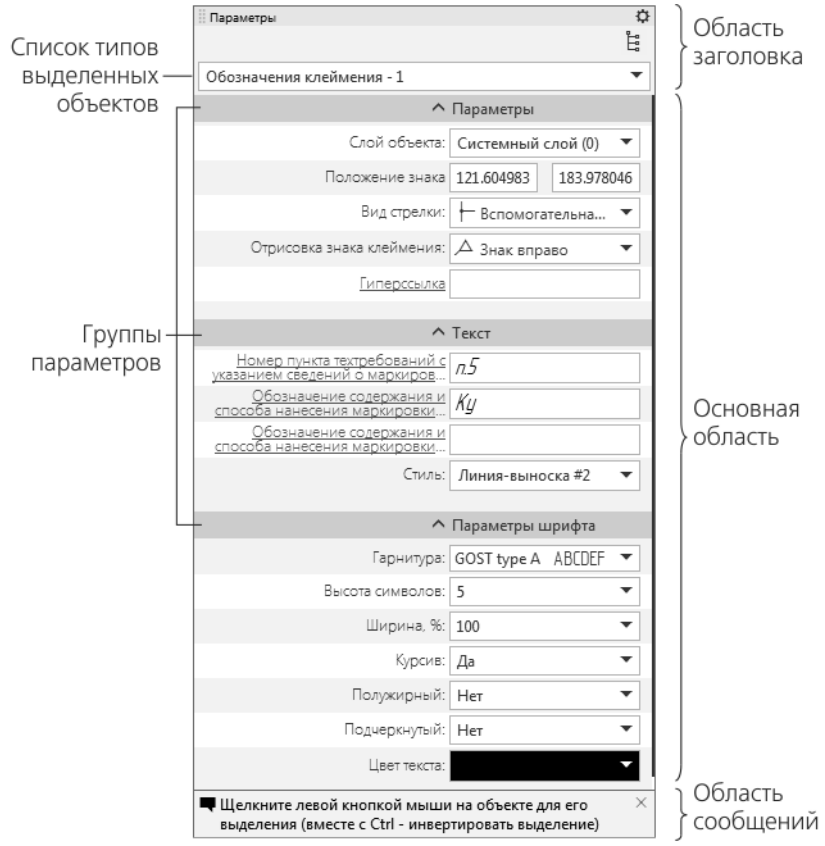
- **Основной раздел** — область, расположенная сразу после области заголовка. Основной раздел содержит элементы задания основных параметров выполняемой команды.
- **Секция** — область, содержащая дополнительные элементы управления, сгруппированные по тому или иному признаку (например, секция **Второе направление** позволяет задать параметры выдавливая для второго направления, секция **Тонкая стенка** — включить построение полого элемента и задать толщину стенки). Секцию можно свернуть или развернуть. Для этого требуется щелкнуть мышью по заголовку секции.

Элементы управления параметрами операций описаны в разделе Элементы Панели параметров при выполнении команды приложения Элементы интерфейса.

Область сообщений содержит сообщения системы, относящиеся к выполнению текущей команды или к текущему этапу выполнения команды.

Панель параметров при изменении параметров объекта

При выделении объекта в модели или графическом документе на Панели параметров отображаются и могут быть изменены параметры этого объекта (см. рисунок). Если выделено несколько объектов, то можно работать с общими для всех них параметрами или с параметрами объектов того или иного типа (для этого нужно предварительно выбрать тип объектов из списка).



Панель параметров при изменении параметров объекта

В области заголовка Панели параметров находятся кнопка, управляющая показом дополнительного Дерева построения, и **список типов выделенных объектов**.

Основную область Панели параметров занимает таблица параметров объектов.

Таблица состоит из двух колонок. В первой находятся названия параметров объектов, а во второй — значения параметров. Параметры в таблице разбиты на **группы**. Группу можно свернуть или развернуть. Для этого нужно щелкнуть мышью по названию группы.

Параметры, являющиеся значениями длин (длина отрезка, радиус окружности и т.п.) и координат точек отображаются с учетом текущих единиц измерения длин.

Редактирование параметров подробно описано в разделе Работа с параметрами объектов.

В графических документах Панель параметров используется также при копировании свойств между объектами — для просмотра и выбора копируемых свойств (см. раздел Изменение и копирование параметров объектов).

Панель дерева документа

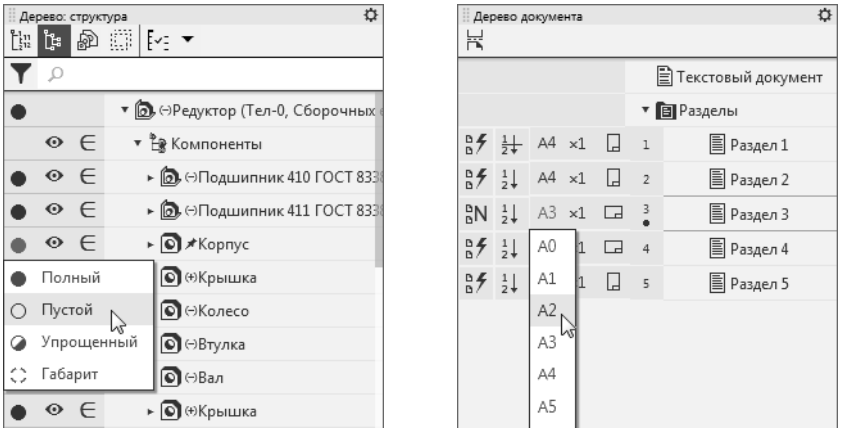
Панель дерева служит для отображения Дерева документа — списка объектов, составляющих документ. Типы объектов зависят от типа документа. Например, в Дереве сборки отображаются входящие в нее компоненты, связывающие их сопряжения и выполненные в сборке операции, в чертеже — его листы, виды, слои и вставки (растров, фрагментов и др.), а в Дереве текстового документа — разделы, из которых он состоит.

Панель дерева в трехмерных моделях может отображать также Дерево исполнений или Дерево зон. Переключение производится кнопками в верхней части Панели дерева.

Дерево документа служит для выбора объектов — по одному или группами — и выполнения над ними различных операций. Так, для быстрого перехода к редактированию объекта можно дважды щелкнуть по его названию в Дереве. Контекстное меню выделенного объекта (объектов) содержит часто используемые команды.

Список объектов в Дереве документа представляет собой таблицу. Первые несколько колонок содержат поля, отображающие различные свойства объектов документа . Текущее значение свойства отображается в поле в виде пиктограммы. Щелчок в поле меняет значение на противоположное (если значений два) или раскрывает список значений, см. рисунок. Например, Таким образом можно быстро скрывать и показывать объекты (в Дереве чертежа или модели), менять тип загрузки (в Дереве сборки), изменять формат листов (в Дереве чертежа или текстового документа) и так далее.

Перечень пиктограмм см. в таблице Пиктограммы в Дереве документа Приложения Элементы интерфейса.



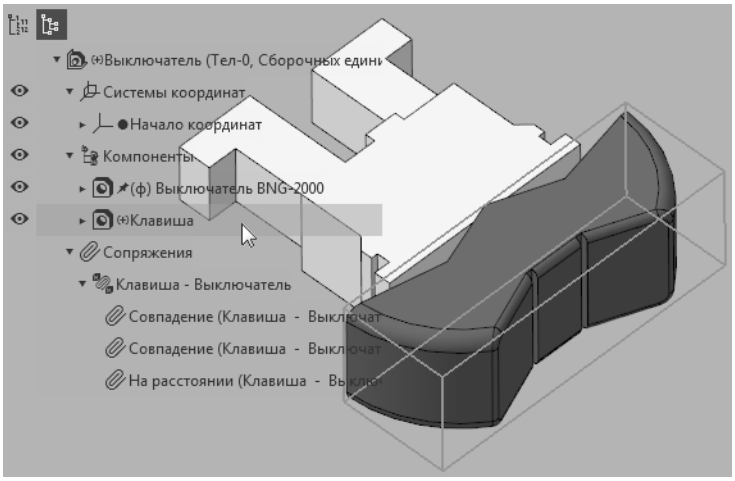
Смена параметров объекта в Дереве

В дереве графических документов и моделей доступен поиск объекта по названию. Строка поиска находится в верхней части дерева. Подробнее...

Кнопка в заголовке Панели дерева вызывает меню с командами настройки. Состав этих команд зависит от типа документа.

Дополнительное Дерево документа

Дополнительное Дерево доступно в графических документах и моделях. Оно находится в левом верхнем углу графической области и представляет собой Дерево документа с прозрачным фоном, см. рисунок.



Дополнительное Дерево построения сборки

Дополнительное Дерево используется, когда нужен доступ к объектам Дерева в то время как Панель дерева закрыта другой Панелью. Например, во время выполнения команды работа ведется с Панелью параметров, а для указания объектов нужна Панель дерева. В этом случае можно использовать дополнительное Дерево.

Включение/отключение дополнительного Дерева производится соответствующей кнопкой на Панели параметров.

На экране не может быть два Дерева документа одновременно. Поэтому:

- при активизации Панели дерева дополнительное Дерево исчезает,
- если Панель дерева видна (например, находится в «плавающем» состоянии), то нажатие на кнопку отображения дополнительного Дерева не дает результата.

В дополнительном Дереве можно выделять и указывать объекты, а также использовать их контекстные меню. Доступны также некоторые поля с пиктограммами для управления свойствами объектов. Так, в модели можно управлять видимостью объектов, в графическом документе — видимостью и некоторыми другими свойствами.

Контекстные меню и контекстные панели

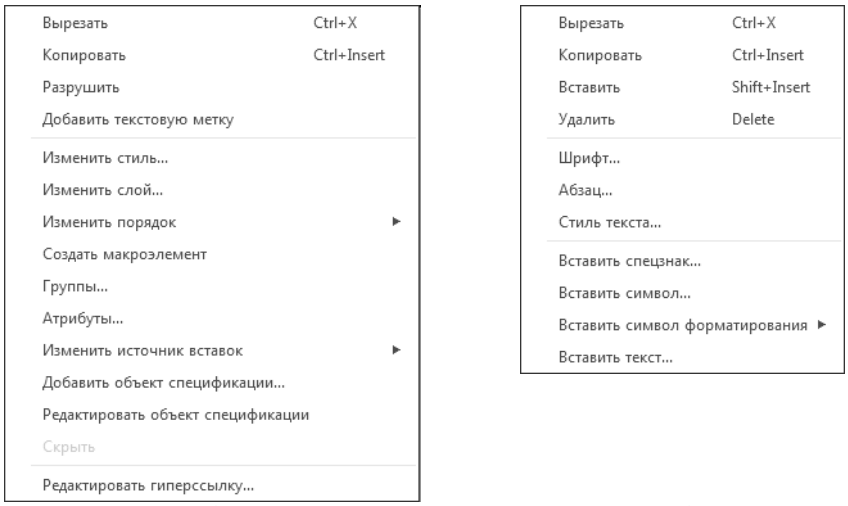
Для вызова команд можно использовать контекстные меню и контекстные панели.

Удобство работы с контекстными меню и панелями обеспечивается тем, что в них сгруппированы команды, находящиеся в разных разделах Главного меню, но часто использу-

ющиеся при работе. Кроме того, вызов команд ускоряется, так как контекстное меню появляется на экране в том месте, где его вызвали щелчком мыши, а контекстная панель — рядом с курсором.

Контекстные меню

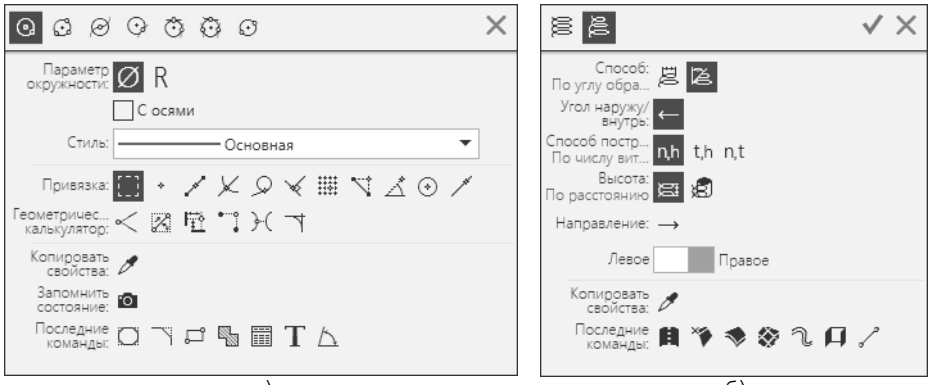
Контекстное меню появляется на экране при нажатии правой кнопки мыши. Состав меню зависит от объекта, на который указывал курсор во время нажатия кнопки мыши, и от выполняемого действия. При этом в меню собраны команды, наиболее типичные для данного момента работы (см. рисунок).



а) б)

Контекстное меню
а) для нескольких выделенных геометрических объектов,
б) для выделенного фрагмента текста

Контекстные меню, отображающиеся в процессе выполнения команд, включают различные элементы управления построением объекта (кнопки, переключатели, списки и др.), кнопки вызова остальных команд группы, кнопки создания объекта и завершения команды, а также кнопки вызова последних использованных команд.



а) б)

Контекстное меню
а) при построении окружности; б) при построении спирали

Контекстные панели

Контекстная инструментальная панель появляется на экране:

- при выделении объектов в графической области документа,
- при выделении объектов в Дереве построения чертежа или модели,
- при щелчке мышью на свободном месте в графической области документа,
- при вызове контекстного меню, кроме случаев вызова контекстного меню во время работы какой-либо команды.

При выделении некоторых объектов появление контекстной панели не предусмотрено. Например, в графических документах контекстная панель не появляется при выделении:

- обозначений для строительства,
- обозначений для машиностроения, кроме линии-выноски и обозначения позиции,
- радиального размера с изломом и размера высоты,
- OLE-вставки.

Контекстная панель включает кнопки вызова наиболее часто используемых команд. Состав панели зависит от типа выделенного объекта, от типа документа и от текущего режима работы. Примеры контекстных панелей приведены на рисунке.

а) б)

Контекстная панель при выделении:
а) геометрического объекта в чертеже или фрагменте,
б) грани тела в детали

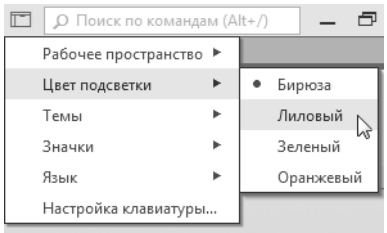
Вы можете настроить отображение контекстной панели (в том числе отключить ее появление в документах того или иного типа). Для этого вызовите команду **Настройка — Параметры... — Система — Общие — Контекстная панель**.

При выделении библиотечного макроэлемента появление контекстной панели и ее состав зависят от настройки, выполненной в диалоге **Редактирование библиотечных макроэлементов** (см. раздел Редактирование элементов).

Настройка интерфейса

Цвета в интерфейсе

Цвета, используемые в интерфейсе КОМПАС-3D, можно выбрать с помощью кнопки **Настройка** в заголовке окна, см. рисунок.



Меню кнопки **Настройка**

Для настройки цвета служат следующие команды в меню этой кнопки:

- **Цвет подсветки** — позволяет выбрать цвет, которым выделяются элементы интерфейса (кнопки, поля, списки и т.п.) при работе с ними. Доступные варианты:
  - **Бирюза**,
  - **Лиловый**,
  - **Зеленый**,
  - **Оранжевый**.
- **Темы** — позволяет выбрать цветовую гаммы окна КОМПАС-3D в целом. Доступные варианты:
  - **Светлая**,
  - **Темная**.
- **Значки** — позволяет выбрать вариант изображения значков в Инструментальной области. Доступные варианты:
  - **Монохромные**,
  - **Цветные**.

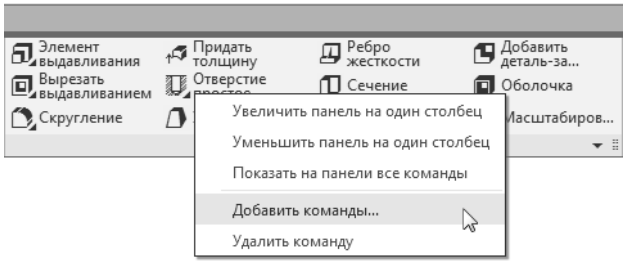
Настройка панелей

Инструментальные панели

Добавление и удаление команд панели

Добавление команд на панель и удаление команд с панели производится с помощью команд контекстного меню инструментальной панели, см. рисунок.

Добавление и удаление команд на библиотечных панелях недоступно.



Контекстное меню инструментальной панели

Порядок добавления команды

1. Вызовите из контекстного меню панели команду **Добавить команды...**
   На экране появляется диалог для выбора добавляемой команды. Он содержит перечень команд, доступных в Инструментальной области в данный момент, т.е. команды всех панелей (кроме той, которая настраивается) во всех наборах (кроме библиотечных) для данного типа и специализации документа.

2. В списке **Все команды** диалога выделите команды, которые должны быть добавлены на панель, и нажмите кнопку переноса в список **Новые команды**.
   Группу однотипных команд, например, команды построения отрезков, можно выбрать только целиком.

3. Если нужно отказаться от добавления команды, выберите ее в списке **Новые команды** и нажмите кнопку переноса в список **Все команды**.
4. Завершив выбор команд для добавления, нажмите кнопку **Сохранить** диалога.
   Диалог закрывается, выбранные команды добавляются на панель.

Порядок удаления команды

1. Вызовите контекстное меню на той команде панели, которую требуется удалить.
2. Выберите из меню команду **Удалить команду**.
   Выбранная команда исключается из состава панели.

Настройка количества видимых команд

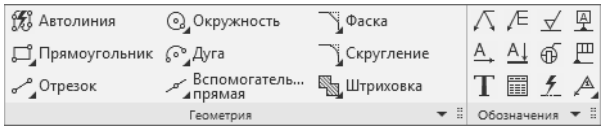
Управление количеством видимых на панели команд производится с помощью следующих команд контекстного меню (см. рисунок):

- **Увеличить панель на один столбец** — позволяет увеличить на единицу число колонок для отображения команд на панели. Если на панели были скрытые команды, то после добавления столбца три из них становятся видны. Если скрытых команд не было, то происходит перераспределение команд на панели: они перемещаются в ее верхнюю часть.
  Команда доступна, пока количество столбцов панели меньше количества команд на ней. Если ширина Инструментальной области не позволяет добавить столбец на панель, то количество столбцов не меняется.
- **Уменьшить панель на один столбец** — позволяет уменьшить на единицу число колонок для отображения команд на панели. Если на панели становится недостаточно места для всех команд, то часть из них скрывается.
  Команда доступна, пока количество столбцов панели больше единицы.
- **Показать на панели все команды** — позволяет добавить на панель такое количество колонок, при котором все команды панели становятся видны.
  Команда доступна, пока на панели есть скрытые команды. Если ширина Инструментальной области не позволяет добавить необходимое количество столбцов, то их число не меняется.

Отображение названий команд на панели

На панели могут отображаться либо только кнопки, либо кнопки с названиями команд. Для соответствующего изменения ширины панели «перетащите» ее правую границу мышью в нужную сторону на произвольное расстояние. Панель автоматически минимзируется или максимизируется.

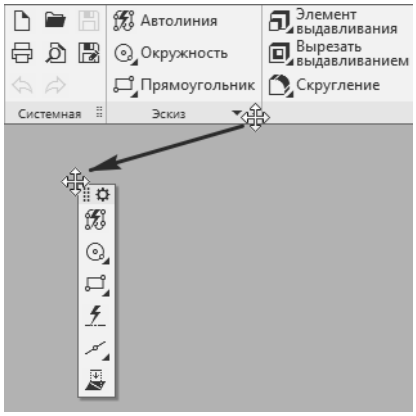
Обратите внимание на то, что ширина панелей в Инструментальной области ограничена шириной окна КОМПАС-3D, поэтому чтобы максимизировать одну панель, может понадобиться сначала минимизировать другую.



Варианты отображения команд на панелях: кнопки с названиями и только кнопки

Положение панели на экране

Пользователь может извлечь любую панель из Инструментальной области. Для этого нужно установить курсор на маркере перемещения в заголовке панели и, когда курсор превратится в четырехстороннюю стрелку, нажать левую кнопку мыши и переместить ее (см. рисунок).



Перевод панели в «плавающее» положение

Панель будет переведена в «плавающее» положение. «Перетаскивая» панель мышью за заголовок, ее можно прикрепить к правой или левой границе графической области.

Изменение ориентации «плавающей» панели (**Горизонтально**/**Вертикально**) производится командами из меню, вызываемого нажатием на кнопку в заголовке панели.

Обратите внимание на то, что панель, находящаяся вне Инструментальной области, остается в своем наборе: при смене текущего набора она исчезает.

Чтобы вернуть панель в Инструментальную область, «перетащите» ее мышью за заголовок в эту область. Подводя курсор к границам уже находящихся там панелей, можно выбрать, где будет располагаться перемещаемая панель.

Панели управления

Панели управления — Панель параметров, дерева, переменных, библиотек, нумерации и групп компонентов — по умолчанию объединены и образуют блок, прикрепленный к левой границе графической области (см. рисунок).

При необходимости любую панель можно извлечь из блока. Для этого нужно «перетащить» ее мышью за заголовок в направлении центра экрана. Панель будет переведена в «плавающее» состояние. Таким образом можно полностью расформировать блок.

«Плавающую» панель можно оставить в этом состоянии или прикрепить к другой границе графической области. Для этого нужно «перетащить» панель за заголовок к границе области. Когда курсор окажется вблизи границы, она подсветится. В этот момент нужно отпустить кнопку мыши — панель будет прикреплена к выбранной границе.

Когда одна панель прикреплена, с ней можно объединить другие панели, «перетаскивая» их за заголовок.

Кнопка в заголовке панели открывает меню настройки панели. Набор команд в нем для каждой панели свой.

Изменение ширины панели производится обычным образом — путем «перетаскивания» ее границы мышью. На Панели переменных можно изменять ширины колонок, «перетаскивая» границы их заголовков.

Включение/отключение показа панелей управления производится командами из меню **Настройка — Панели**.

Панель быстрого доступа

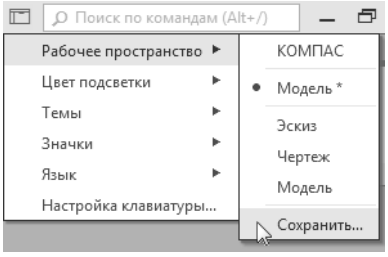
Панель быстрого доступа не может быть плавающей. Она всегда располагается горизонтально, с прикреплением к верхней границе графической области. Сдвиг панели вправо или влево производится «перетаскиванием» мышью за маркер перемещения.

Рабочее пространство

Текущую настройку интерфейса можно сохранить как **рабочее пространство**. В него входят следующие параметры:

- тема,
- цвет подсветки,
- цвет значков,
- набор команд на панелях,
- расположение панелей.

Команды управления рабочими пространствами находятся в меню, вызываемом кнопкой **Настройка** в заголовке окна КОМПАС-3D. В этом же меню отображаются названия пользовательских рабочих пространств и умолчательное пространство — **КОМПАС**. Текущее рабочее пространство отмечено в списке точкой, см. рисунок.



Сохранение измененного рабочего пространства

При любом изменении рабочего пространства в списке появляется еще одно пространство. Его название состоит из названия текущего пространства и звездочки (*). Если текущим было пространство **КОМПАС**, то измененное пространство называется **Новое***.

Для работы с пользовательскими рабочими пространствами используйте следующие команды меню **Настройка**:

- **Сохранить...** — сохраняет рабочее пространство. Присутствует в меню, если текущим является измененное пространство. После вызова команды на экране появляется диалог для ввода имени нового рабочего пространства.
- **Переименовать...** — переименовывает рабочее пространство. Присутствует в меню, если текущим является неизменное пользовательское рабочее пространство. После вызова команды на экране появляется диалог для ввода нового имени для рабочего пространства.

- **Удалить** — удаляет рабочее пространство. Присутствует в меню, если текущим является неизменное пользовательское рабочее пространство. После вызова команды на экране появляется диалог, в котором требуется подтвердить удаление.

Если имя, заданное при сохранении или переименовании рабочего пространства, совпадает с именем другого пользовательского пространства, то это последнее будет заменено текущим.

Типы и специализация документов КОМПАС-3D

Типы документов

Тип документа, создаваемого в системе КОМПАС-3D, зависит от рода информации, которую предполагается хранить в этом документе.

Каждому типу документа соответствует расширение имени файла и собственная пиктограмма.

В КОМПАС-3D можно создавать:

- трехмерные модели,
- графические документы,
- текстовые документы,
- спецификации.

Смотрите также

Работа с документами

Трехмерные модели

Деталь

Деталь — модель изделия, изготавливаемого из однородного материала, без применения сборочных операций.

Файл детали имеет расширение *m3d*.

Сборка

Сборка — модель изделия, состоящего из нескольких деталей с заданным взаимным положением.

В состав сборки могут также входить другие сборки (подсборки) и стандартные изделия.

Файл сборки имеет расширение *a3d*.

Технологическая сборка

Технологическая сборка — сборка, содержащая технологические данные, например, результат пересчета размеров модели с учетом допусков, технологические объекты (центровые отверстия, отверстия для крепления и т.п.), технологические модели (люнеты, центры, инструменты и прочая оснастка).

Файл технологической сборки имеет расширение *t3d*.

Графические документы

Чертеж

Основной тип графического документа в КОМПАС-3D — **чертеж**.

Чертеж содержит графическое изображение изделия, основную надпись, рамку, иногда — дополнительные элементы оформления (знак неуказанной шероховатости, технические требования и т.д.). Чертеж КОМПАС-3D может содержать один или несколько листов. Для каждого листа можно задать формат, кратность, ориентацию и др. свойства. В файле чертежа КОМПАС-3D могут содержаться не только чертежи (в понимании ЕСКД), но и схемы, плакаты и прочие графические документы.

Файл чертежа имеет расширение *cdw*.

Фрагмент

Вспомогательный тип графического документа в КОМПАС-3D — **фрагмент**.

Фрагмент отличается от чертежа отсутствием рамки, основной надписи и других объектов оформления документа. Он используется для хранения изображений, которые не нужно оформлять как отдельный лист (эскизные прорисовки, разработки и т.д.). Кроме того, во фрагментах также хранятся созданные типовые решения для последующего использования в других документах.

Файл фрагмента имеет расширение *frw*.

Текстовые документы, спецификации

Спецификация

Спецификация — документ, содержащий информацию о составе сборки, представленную в виде таблицы. Спецификация оформляется рамкой и основной надписью. Она часто бывает многостраничной.

Файл спецификации имеет расширение *spw*.

Текстовый документ

Документ, содержащий преимущественно текстовую информацию — **текстовый документ**. Текстовый документ оформляется рамкой и основной надписью. Он часто бывает многостраничным. В текстовом документе могут быть созданы пояснительные записки, извещения, технические условия и т.п.

Файл текстового документа имеет расширение *kdw*.

Специализация документов

Специализация документа — признак документа, указывающий на характер его содержимого. В зависимости от специализации в документе доступен тот или иной набор инструментов. Другими словами, специализации отличаются составом команд в меню и в Инструментальной области: команды, использование которых не характерно для решения данного типа задач, отсутствуют (в некоторых случаях — присутствуют только в меню, а в Инструментальной области отсутствуют). Такое ограничение числа команд ускоряет выбор среди них нужной.

Например, если деталь имеет специализацию **Листовая деталь**, то в ней присутствуют команды листового моделирования и отсутствуют команды твердотельного моделиро-

вания. Соответственно, в «обычной» детали (со специализацией **Деталь**) наоборот, есть команды твердотельного моделирования и нет команд листового моделирования.

Специализацию выбирает пользователь при создании документа. Во время работы с документом его специализацию можно менять с помощью команд из меню **Файл — Специализация**. Это не влияет на объекты документа, созданные отсутствующими в текущей специализации командами. При необходимости эти объекты можно редактировать обычным образом без смены специализации.

Тип документа (и, соответственно, расширение файла) при смене специализации остается прежним: листовая деталь и обычная деталь имеют расширение *m3d*; СПДС. Чертеж и обычный чертеж имеют расширение *cdw*.

Системы координат и единицы измерения в документах

Системы координат

При работе в КОМПАС-3D используются стандартные правые декартовы системы координат.

В каждом графическом документе и документе-модели присутствует абсолютная система координат. Ее удаление из документа невозможно.

В трехмерной модели система координат определяет координатные плоскости. Система координат условно показывается на экране в виде трех ортогональных отрезков, а плоскости — в виде прямоугольников, лежащих в этих плоскостях. При необходимости возможно создание локальных систем координат. Подробнее о системах координат в трехмерных моделях рассказано в разделе Системы координат.

Система координат в графическом документе лежит в плоскости, параллельной экрану, и отображается в виде двух ортогональных стрелок. При необходимости возможно создание локальных систем координат. Подробнее о системах координат в графических документах рассказано в разделе Системы координат в графическом документе.

Единицы измерения

В КОМПАС-3D используется стандартная метрическая система мер.

Умолчательная единица измерения длины — миллиметр.

В этих единицах задаются и отображаются линейные параметры (например, длина отрезка, радиус окружности, величина сдвига) на Панели параметров, значения в размерных надписях линейных размеров, координаты курсора и т.д.

Для графических документов можно установить другую единицу измерения длины — сантиметр или метр (см. раздел Единицы измерения).

Умолчательная единица измерения угла — градус.

В этих единицах задаются и отображаются угловые параметры (например, угол раствора дуги или угол поворота копии объекта) на Панели параметров. Можно установить другие единицы измерения углов для полей Панели параметров — градусы, минуты и секунды или радианы (см. раздел Представление чисел).

Значения в размерных надписях угловых размеров по умолчанию отображаются в градусах. Можно установить другой способ отображения — в градусах и минутах или в градусах, минутах и секундах (см. раздел Общие настройки).

При вычислении массо-центровочных характеристик можно управлять представлением результатов, выбирая нужные единицы непосредственно в процессе измерения (килограммы или граммы — для массы; миллиметры, сантиметры, дециметры или метры — для длины).

При черчении в КОМПАС-3D **пользователь всегда оперирует реальными размерами объектов** (в масштабе 1:1), а размещение изображения на чертеже нужного формата выполняется путем выбора подходящего масштаба вида (см. раздел Виды — инструмент компоновки чертежа).

Приемы работы

Общие приемы работы

Работа с документами

Создание и сохранение документов

Создание документа

Порядок действий

1. Вызовите команду **Файл — Создать**.
   На экране появится диалог создания документа (см. рисунок).
2. Щелкните по ярлыку документа нужного типа; если требуется выбрать шаблон, то сначала щелкните по ссылке **Документ по шаблону**, а затем дважды щелкните по названию нужного шаблона.
   Диалог закроется, документ будет создан.

Диалог создания документа

Документ без шаблона создается с умолчательной настройкой.

Документ по шаблону создается как копия шаблона, т.е. может иметь отличные от умолчательных параметры (например, формат листа, материал, сведения о разработчике). Подробнее о шаблонах...

- Диалог создания документа можно вызвать двойным щелчком на свободном месте строки закладок.
- Ярлыки для создания новых документов имеются на Стартовой странице. Она отображается в окне КОМПАС-3D, если ни один документ не открыт.

Смотрите также

Специализация документов...

Сохранение документа

Для сохранения документа вызовите команду **Сохранить**.

Способы вызова команды **Сохранить**

- Инструментальная область: **Системная — Сохранить**
- Меню: **Файл — Сохранить**

При сохранении документа в первый раз на экране появится диалог сохранения файла. Укажите в нем папку, в которую требуется записать документ, введите имя файла и нажмите кнопку **Сохранить**.

По умолчанию предлагается расширение файла, соответствующее типу документа: деталь — *m3d*, чертеж — *cdw* и так далее.

В дальнейшем при вызове для документа команды сохранения файла он будет автоматически сохранен в той же папке и в том же файле, что и в прошлый раз. Другими словами, файл, созданный при предыдущем сохранении документа, будет заменен новым файлом, содержащим последнюю редакцию документа. Если требуется записать новую редакцию документа отдельно от прежней, используйте команду Сохранить как.

Советы и рекомендации:

- При попытке сохранения документа в уже существующем файле выдается запрос для подтверждения перезаписи (замены старого документа новым). Если существующий файл открыт в данный момент, то его нельзя заменить — на экране появляется сообщение о невозможности записи.
- Чтобы сохранить сразу все открытые документы, вызовите команду **Файл — Сохранить все**. При сохранении документов, которые записываются на диск впервые, на экране будет отображаться диалог, в котором следует задать имя файла и папку для записи.
- Документ можно сохранить в качестве шаблона. Для этого в поле **Тип файла** диалога сохранения следует выбрать строку **Шаблон...**
- По умолчанию имя файла при первом сохранении формируется из обозначения и наименования (если они заданы в документе). При необходимости можно изменить настройку.
- Не рекомендуется без крайней необходимости изменять умолчательное расширение имени файла документа, так как впоследствии это сильно затруднит поиск файла (он не будет отображаться в списке документов данного типа в диалоге открытия файла).

Сохранение документа под другим именем

Иногда требуется сохранить документ после его редактирования, оставив неизменной старую редакцию файла. В этом случае применяется сохранение документа под другим именем или в другом месте на диске.

Вызовите команду **Файл — Сохранить как...**

Способы вызова команды **Сохранить как...**

- Инструментальная область: **Системная — Сохранить как...**
- Меню: **Файл — Сохранить как...**

Дальнейшие действия аналогичны сохранению документа в первый раз: нужно указать папку и/или имя файла для записи.

Дополнительно команда **Сохранить как...** позволяет:

- конвертировать КОМПАС-документы в другие форматы, а при работе с трехмерными моделями — также записывать деталь в файл сборки и сборку в файл детали,
- сохранять КОМПАС-документы в виде шаблонов для новых документов.

Для выполнения любого из дополнительных действий сначала следует выбрать нужную строку из списка **Тип файла**.

Открытие и закрытие документов

Открытие документа

Порядок действий

1. Вызовите команду **Файл — Открыть**.
2. В появившемся диалоге открытия файла выберите тип файла, укажите его имя и нажмите кнопку **Открыть**.

Советы и рекомендации:

- Если вы недавно редактировали документ и закрыли его, повторно открыть этот документ можно путем выбора его из меню **Файл — Недавние**. Фактически это перечень документов в той последовательности, в которой они закрывались.
- Количество документов, имена которых отображаются в меню **Файл — Недавние**, можно настроить. Для этого вызовите команду **Настройка — Параметры... — Система — Общие — Отображение имен файлов**.Команда **Открыть** и список недавно закрытых документов доступны в меню кнопки в начале строки закладок.
- Команда **Открыть** позволяет также импортировать в формат КОМПАС-3D документы, созданные в других приложениях. Импорт аналогичен открытию: сначала следует выбрать тип файла, а затем указать сам файл.
- Если вы попытаетесь открыть уже загруженный документ, КОМПАС-3D не выполнит повторное открытие, а просто активизирует окно этого документа.
- Если выбранный КОМПАС-документ невозможно открыть (при попытке открытия выдается сообщение «Неверная структура файла...», или ничего не выдается, или происходит аварийное завершение работы КОМПАС-3D), то можно попытаться исправить ошибки в

этом документе, открыв его с помощью команды **Файл — Открыть с проверкой**. В случае успешной обработки файл открывается.
Перед открытием файлов с проверкой рекомендуется:

- создать копии файлов,
- с файлов, защищенных с помощью приложения КОМПАС-Защита, снять защиту.

Закрытие документа

Чтобы закрыть документ, вызовите команду **Файл — Закрыть**.

Если документ содержит изменения, которые не были сохранены, на экране появится запрос на выполнение записи закрываемого документа.

Если документ отображался в нескольких различных окнах, закрываются все эти окна.

Чтобы закрыть только одно окно документа и оставить все остальные окна, щелкните мышью на значке «x» в закладке этого окна.

- Чтобы закрыть все открытые документы, используйте команду **Файл — Закрыть все документы**.
- Чтобы закрыть все документы, записать все несохраненные документы и завершить сеанс работы с КОМПАС-3D, используйте команду **Файл — Выйти**.

Выполнение команд

Запуск и завершение команд

Чтобы начать выполнение операции, следует вызвать соответствующую ей команду. Для этого можно выбрать название команды из меню или нажать на инструментальной панели кнопку, соответствующую команде.

После запуска операции на Панели параметров появляются элементы управления параметрами операции и/или параметрами объекта, который будет создан в документе в результате выполнения этой операции (пример элементов управления — см. на рисунке).

Выполнение одних операций **требует подтверждения**, в то время как другие **выполняются автоматически** после задания необходимого минимума параметров. Например, отрезки можно строить один за другим без подтверждения, а создание штриховки нужно подтвердить.

Для подтверждения выполнения операции нужно нажать кнопку **Создать объект** в области заголовка Панели параметров. Обратите внимание на то, что эта кнопка появляется только после задания минимума параметров, необходимого для выполнения команды. Например, сразу после запуска операции выдавливания кнопки **Создать объект** нет — она появляется только после указания сечения.

Подтвердить выполнение операции можно также следующими способами:

- Нажать комбинацию клавиш *<Ctrl> + <Enter>* или установить курсор в любое место графической области и нажать колесо мыши.
- Вызвать команду из другой группы. Если запущенная команда не входит в группу, то для ее подтверждения можно вызвать любую другую команду.
  Например: для операции выдавливания заданы сечение и объект, определяющий рассто-

яние выдавливания. После этого можно вызвать команду **Скругление** — элемент выдавливания будет создан, запустится построение скругления.
Обратите внимание: подтверждение данным способом работает, если в графической области есть фантом результата операции, т.е. существование элемента с заданными параметрами возможно. Так, если в вышеприведенном примере будет задано нулевое расстояние выдавливания, то команда **Скругление** запустится, но элемент выдавливания не создастся.

В операциях с автоматическим выполнением кнопка **Создать объект** отсутствует.

Автоматическое выполнение операций происходит только при создании новых объектов. Если объект редактируется (а при этом запускается та же операция, что и для его создания), то подтверждение обязательно.

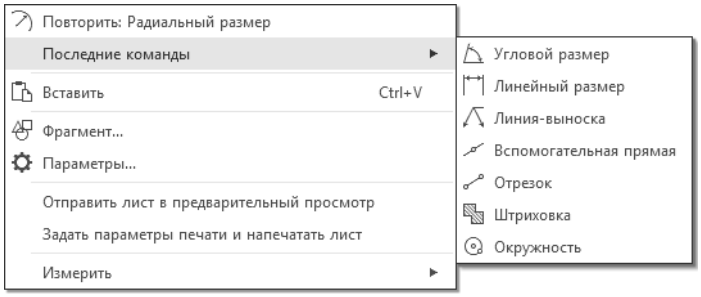
Большинство операций зациклены, то есть **не завершаются** после создания объекта и позволяют создать несколько однотипных объектов подряд (или выполнить несколько однотипных действий). Например, за один запуск операции построения отрезка можно построить несколько отрезков. Для выхода из операции нужно после построения последнего объекта нажать кнопку **Завершить** в области заголовка Панели параметров или клавишу *<Esc>*.

Кнопку **Завершить** или клавишу *<Esc>* можно также использовать, чтобы прервать выполнение запущенной команды, т.е. отказаться от начатого построения или действия.

Для удобства работы кнопки **Создать объект** и **Завершить** продублированы на Панели быстрого доступа.

Повтор последних команд

Последняя выполненная команда может быть повторно вызвана не через Инструментальную панель, а из контекстного меню или из меню **Правка**. Для вызова служит команда **Повторить: (команду)**. Команда может быть вызвана нажатием клавиши *<F4>*. В контекстном меню, кроме последней выполненной команды, доступны также несколько предыдущих команд (см. рисунок).



Пример списка последних команд при работе в чертеже

Списки последних выполненных команд создаются для следующих типов документов КОМПАС-3D:

- деталь,
- сборка,
- чертеж,
- фрагмент,

а также в режиме эскиза.

При работе с текстовым редактором и спецификацией может быть повторена только одна последняя выполненная команда. Команда повтора вызывается из меню **Правка**.

Команды включаются в список вне зависимости от того, были они завершены или нет.

Команда не повторяется, если она была вызвана двойным щелчком мыши по объекту.

Количество запоминаемых команд можно настроить в диалоге, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Общие — Повтор команд**. В этом же диалоге можно отключить отображение последних команд в контекстном меню.

При завершении сеанса работы КОМПАС-3D списки команд обнуляются.

Отмена и повтор действий

Для отмены и повтора действий служат команды **Отменить** и **Повторить** в меню **Правка**. Кнопки вызова этих команд расположены на панели **Системная**.

Команда **Отменить** восстанавливает то состояние документа, которое было до выполнения последнего действия.

Команда **Повторить**, наоборот, выполняет отмененное действие вновь. Она доступна только после вызова команды отмены.

Не все команды могут быть отменены и повторены. Это относится, в частности, к командам заполнения основной надписи, удаления всего содержимого документа, записи документа на диск.

Обратите внимание на то, что все операции редактирования параметров компонента (например, изменение типоразмеров), вставленного в сборку из библиотеки, считаются одним действием. Таким образом, отменить одну из операций редактирования библиотечного компонента невозможно: команда **Отменить** удаляет компонент из сборки, а команда **Повторить** — возвращает его с теми параметрами, которые он имел перед удалением.

В графическом документе, кроме отмены и повтора команд, возможны отмена и повтор действий внутри текущей команды. При этом отменяются только те действия, которые относятся к данной команде. Например, в документе построено несколько окружностей. Если, не завершая команду **Окружность**, нажимать кнопку **Отменить**, то созданные окружности будут поочередно исчезать с экрана, а по нажатию кнопки **Повторить** — восстанавливаться.

Для графического и текстового документов можно настроить параметры процесса отмены: задать количество шагов назад, а также включить или отключить группировку однотипных операций. Подробнее: о настройке графического документа, о настройке текстового документа.

Действия с объектами

Указание объектов и точек

Для выполнения команд может требоваться указание объектов и точек.

Например, для построения произвольного отрезка в графическом документе нужно указать две точки — вершины отрезка, а для построения параллельного отрезка нужно сначала указать объект — прямую, которой отрезок будет параллелен, а затем точки.

Указание объектов

Очевидно, что объект, используемый для выполнения команды, уже должен существовать в документе. Для указания объекта нужно навести на него курсор и, когда объект подсветится, щелкнуть левой кнопкой мыши. При работе с моделью в дополнение к подсветке объекта рядом с курсором появляется значок типа объекта. Кроме того, объекты модели можно указывать в Дереве построения.

Указанный объект регистрируется на Панели параметров — его название появляется в специальном поле. Чтобы отменить текущий выбор, нужно щелкнуть по значку «x» в правой части поля.

Объекты для большинства операций можно указать как до вызова команды, так и после.

Указание точек

В отличие от объектов, точки можно указывать в «пустоте», т.е. установить курсор в произвольное место графической области документа и зафиксировать щелчком мыши. Координаты точки, в которой находился курсор, определятся автоматически и будут использоваться в команде. Они отображаются в специальных полях на Панели параметров. При необходимости любую координату можно изменить, сдвинув тем самым точку объекта.

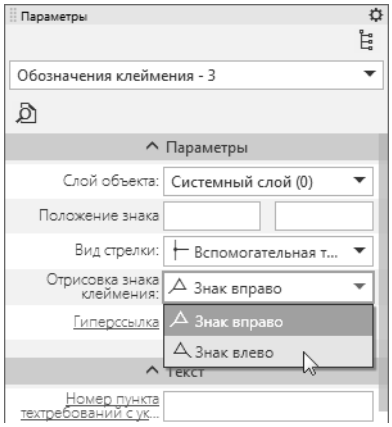
Для точного указания точек следует использовать привязки. С помощью привязки можно указать, например, центр окружности, точку пересечения отрезков или вершину в модели. В графических документах привязка осуществляется с помощью специальных команд. В моделях аналогичной привязки нет — для задания определенной точки нужно указать точечный объект.

В графическом документе можно задать точные координаты курсора, введя их в поля на Панели быстрого доступа. Фиксировать курсор в этом случае следует нажатием клавиши <*Enter*>, чтобы случайно не сдвинуть его.

Работа с параметрами объектов

Вы можете изменять параметры отдельных объектов или их групп с помощью Панели параметров. При этом не требуется редактировать каждый объект. Достаточно выделить нужный объект или объекты любым способом — на Панели параметров появятся параметры этого объекта (объектов).

Выбранные объекты могут быть одного типа или разных. Во время работы с параметрами можно добавлять объекты к выделенным или исключать из числа выделенных.



Изменение свойств объектов

В верхней части Панели параметров отображается список типов выбранных объектов.

- Если выбраны объекты одного типа, то список содержит одну строку, сформированную по шаблону **Имя типа – n**, где «Имя типа» — название типа объектов, а n — количество выделенных объектов данного типа (см. рисунок).
- Если выбраны объекты разных типов, то список содержит несколько строк: строку **Все – N**, где N — общее количество выделенных объектов, и строки **Имя типа – n** для каждого типа объектов.

  При выделении дополнительных объектов или исключении объектов из числа выделенных список типов динамически изменяется.

В таблице параметров отображаются:

- названия и значения всех свойств выделенных объектов одного типа — если в списке типов выбран конкретный тип объектов,
- названия и значения свойств, общих для всех выделенных объектов — если в списке типов выбрана строка **Все**.

Порядок изменения значения параметра

Чтобы изменить значение какого-либо параметра, выполните следующие действия:

1. Щелкните в ячейке значения параметра, которое требуется изменить.
   - Если значение числовое (например, радиус окружности), то оно выделяется и ячейка становится доступной для ввода.

- Если значение нечисловое (например, стиль линии), то раскрывается список значений.
- Если значение текстовое (например, параметр шероховатости, размерная надпись), то на экране появляется диалог ввода текста.
- Если значение — гиперссылка, то на экране появляется диалог редактирования гиперссылки.

2. Измените значение параметра.
3. Чтобы подтвердить ввод числового значения, нажмите клавишу <*Enter*>. Диалог ввода текста или редактирования гиперссылки закройте кнопкой **ОК**. Для нечисловых значений подтверждение не требуется.

   Объекты (объект) автоматически перестраиваются в соответствии с новым значением параметра При этом объекты остаются выделенными и вы можете продолжать изменять их параметры.

- Если изменение параметра невозможно, то фон его ячейки серый. Например, если выделена штриховка с типом заполнения **Область**, то изменение ширины полосы штриховки невозможно до смены типа заполнения на **Полоса**.
- Некоторые числовые значения, например, шаг штриховки, могут быть как введены с клавиатуры, так и выбраны из списка.

Об особенностях работы с параметрами в графических документах рассказано в разделе Изменение параметров объектов в графических документах, в моделях — в разделе Изменение параметров объектов в модели.

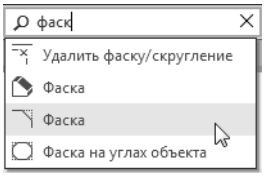
Поиск

Поиск команд

В КОМПАС-3D возможен поиск команд по названию.

Название искомой команды следует ввести в поле поиска в правой части заголовка окна системы.

Все команды, названия которых содержат введенный текст, отображаются в списке результатов поиска.



Поиск команд по названию

Выберите нужную команду из списка. Она будет запущена.

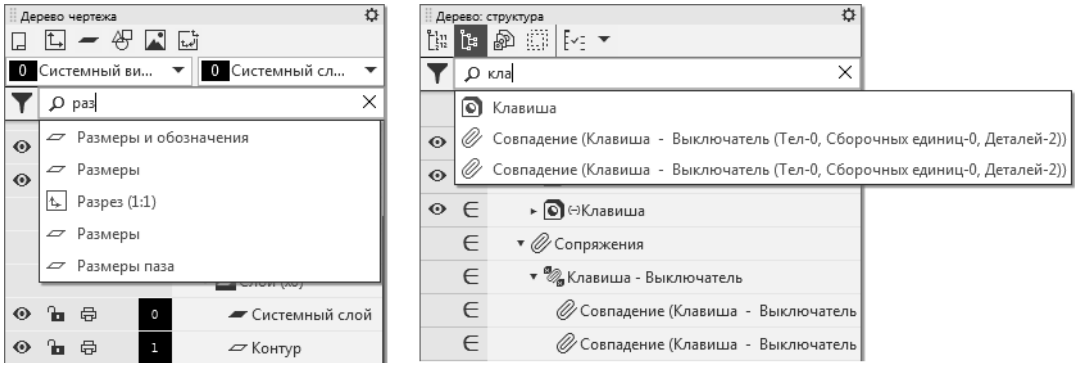
Поиск ведется среди команд, доступных при работе с документом текущего типа в текущем режиме. Например, результатом поиска по слову «фаска» будут:

- в графическом документе — графическая команда **Фаска** и команда **Фаска на углах объекта**,
- в модели — трехмерная команда **Фаска**,
- в режиме эскиза — все три команды.

Поиск в Дереве документа

В Дереве графического документа и модели возможен поиск объектов по названию.

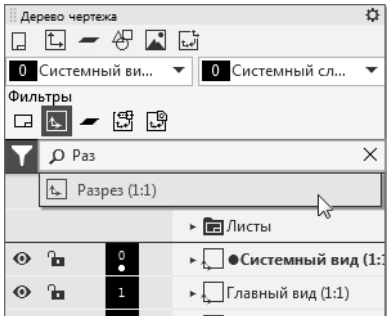
Название искомого объекта следует ввести в поле поиска в верхней части Дерева. Все объекты, названия которых содержат введенный текст, отображаются в списке результатов поиска.



Поиск в Дереве чертежа и в Дереве модели

Выберите нужный объект из списка. Он подсветится в Дереве документа. При необходимости Дерево будет раскрыто на нужном разделе и прокручено так, чтобы выбранный объект отображался на экране.

Дополнительная возможность при поиске — фильтрация, т.е. указание типа объектов, среди которых нужно искать объект с заданным именем. Чтобы включить один или несколько фильтров, нужно нажать кнопку **Фильтры** слева от поля поиска, а затем — кнопку, соответствующую нужному типу объектов. Набор этих кнопок определяется фактическим составом документа на данный момент.



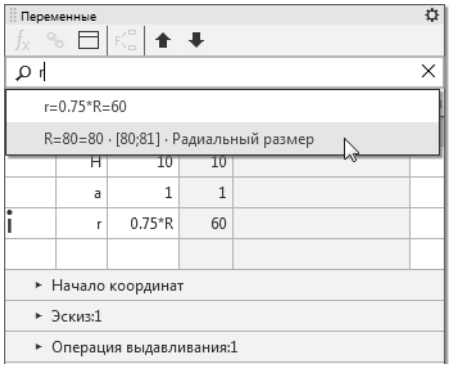
Поиск в Дереве чертежа, включен фильтр **Виды**; кроме видов, чертеж содержит листы, слои, вставки фрагментов и макроэлементов

Объект, выделенный в графической области, можно найти в Дереве документа с помощью команды **Показать в дереве** из контекстного меню. Эта возможность доступна в модели для всех объектов, а в графическом документе — для тех объектов, которые отображаются в Дереве, т.е. видов, макроэлементов и т.п.

Поиск на Панели переменных

Текст для поиска на Панели переменных следует вводить в поле в верхней части Панели.

Все строки, в ячейках которых содержится введенный текст, отображаются в списке результатов поиска.



Поиск на Панели переменных

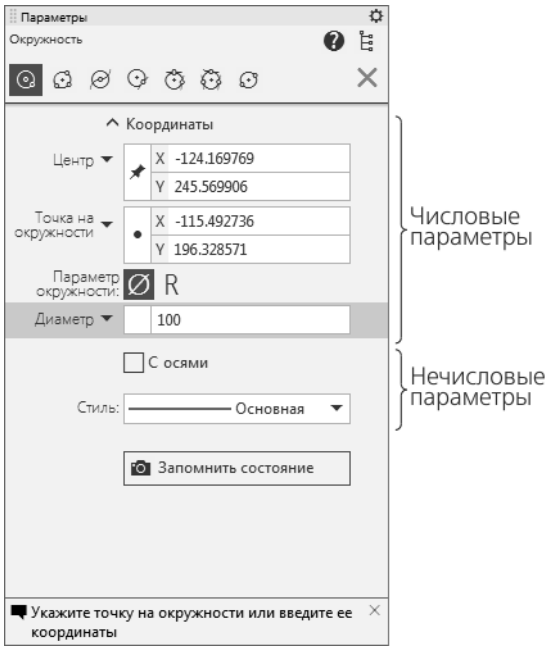
Выберите нужную строку из списка результатов. Она подсветится на Панели переменных. При необходимости список переменных документа будет раскрыт на нужном разделе и прокручен так, чтобы выбранная строка отображалась на экране.

Задание параметров операции на Панели параметров

После вызова большинства команд создания объектов необходимо задать различные параметры этих объектов.

Например, после вызова команды построения окружности требуется задать положение ее центра и радиус, а после вызова команды построения тела выдавливания — направление, глубину выдавливания и величину уклона.

При разработке моделей и чертежей с помощью КОМПАС-3D все параметры создаваемых объектов отображаются на Панели параметров. Каждому параметру соответствует один элемент Панели (см. рисунок).



Панель параметров при построении окружности

Параметры можно разделить на числовые (координаты точки, длина, угол, количество вершин и т.п.) и нечисловые (стиль линии, наличие осей симметрии и т.п.).

Если нечисловые параметры объекта можно задать только одним способом — выбрав нужный вариант на Панели параметров, то для задания числовых параметров доступно несколько способов.

- Первый, наиболее простой и наглядный способ задания параметров — указание нужных точек в графической области (см. раздел Указание точек). Этот способ может применяться в основном для графических объектов, так как среди трехмерных объектов сравнительно мало таких, чьи параметры можно было бы задать, указав лишь точки.
- Второй способ — ввод параметров в предопределенном порядке — позволяет более гибко управлять параметрами объектов (см. раздел Ввод параметров в предопределенном порядке). Этот способ доступен при создании большинства объектов — как графи-

ческих, так и трехмерных.

- Третий способ — задание значений параметров на Панели параметров — менее нагляден, но универсален и может применяться при создании объектов всех типов (см. раздел Ввод значений параметров в поля).

Все эти способы задания параметров объектов можно комбинировать.

В дальнейшем при описании команд построения объектов под словом «указание» будет подразумеваться указание некоторого элемента курсором в рабочем поле (т.е. установка курсора на этом объекте и щелчок левой кнопкой мыши), а под словом «задание» — задание параметров любым способом.

В разделах, посвященных созданию объектов, описаны наиболее простые и часто используемые пути. Это касается как способа, так и порядка задания свойств объектов. Например, чтобы построить отрезок, необходимо каким-либо образом указать его длину, направление и положение. При этом можно действовать, например, так: ввести координаты первой точки, затем — угол наклона к оси абсцисс текущей системы координат, и, наконец, указать мышью конечную точку отрезка. Естественно, этот способ такой же правильный, как и все остальные; более того, в некоторых случаях он может оказаться единственно возможным. Однако в описании построения отрезка приведены лишь два основных способа построения: по двум точкам и по точке, длине и углу, так как именно они являются самыми простыми и наиболее употребительными.

Ввод значений параметров в поля

Для ввода значений в поля Панели параметров можно использовать следующие приемы:

- **Явное задание.**
  Щелкните мышью в нужном поле, введите число и нажмите клавишу *<Enter>*. Для увеличения/уменьшения текущего значения на единицу вращайте колесо мыши вперед/назад или нажимайте клавиши <↑>/<↓>. Если при этом удерживать клавишу *<Ctrl>*, то значение меняется с шагом 10, а если клавишу *<Shift>*, то с шагом 100.

- **Ввод выражения.**
  Производится аналогично вводу значения: щелкните мышью в поле, введите выражение и нажмите клавишу *<Enter>*. В поле появится результат выражения. Например, для вычисления длины окружности радиусом 20мм нужно ввести выражение *2*M_PI*20*. Синтаксис выражений описан в разделе Синтаксис выражений.

- **«Снятие» значений с уже существующих объектов.**
  - Использование геометрического калькулятора. Суть его работы заключается в определении по чертежу или модели некоторого значения (длины указанной кривой, угла между указанными прямыми и т.п.) и занесении его в поле параметра, для которого калькулятор был вызван. Например, с помощью геометрического калькулятора можно вычислить длину ребра и использовать ее в качестве расстояния выдавливания. Подробнее о геометрическом калькуляторе...
  - Копирование значения параметра из уже имеющегося в документе объекта того же типа, что и создаваемый/редактируемый.

  Команды геометрического калькулятора и копирования значения параметра находятся в меню, вызываемом кнопкой ▾ справа от названия параметра на Панели.

Описанные приемы можно использовать для параметров, находящихся в различных состояниях: зафиксированных, активных, вспомогательных (см. табл. Значки состояния параметров).

Управление параметрами объектов

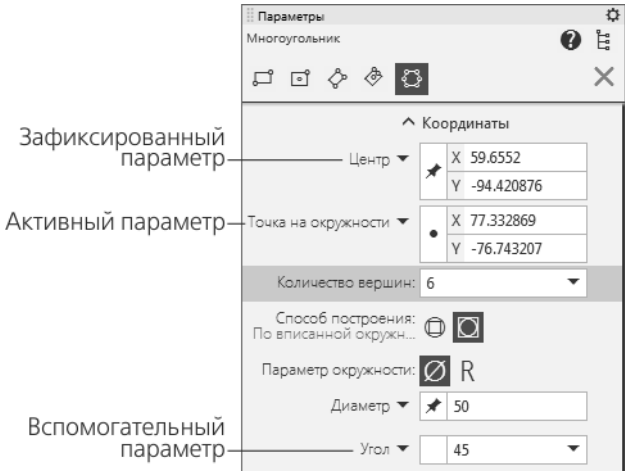
Состояния параметров

Числовые параметры, которые зависят от точек, указанных в графической области, могут находиться в одном из трех состояний: зафиксированный, активный, вспомогательный. Индикатором состояния параметра является значок слева от значения параметра. Значки и описания состояний представлены в таблице.

Значки состояния параметров

	Название	Описание
	Зафиксированный	Значение этого параметра принято системой. Оно остается постоянным при изменении остальных параметров и отображается на фантоме объекта.
•	**Активный**	Система ожидает, что значение этого параметра будет введено путем указания точки мышью в графической области.
	Вспомогательный	Вспомогательный параметр не имеет значка. Значение этого параметра либо еще не задано, либо зависит от значений других параметров (в этом случае оно фиксируется автоматически после фиксации параметра, от которого зависит). Вспомогательный параметр можно в любой момент задать и зафиксировать.

Например, на рисунке приведена Панель параметров при построении многоугольника. Первая точка, указываемая при построении, определяет координаты центра многоугольника. Вторая точка — точка на окружности — определяет также параметры **Диаметр/радиус** и **Угол поворота** многоугольника. Параметр **Количество вершин** всегда вводится вручную, т.е. от указания точек не зависит, поэтому у него не может быть значка состояния.



Параметры многоугольника: **Центр** и **Диаметр вписанной окружности** зафиксированы, параметр **Точка на окружности** активен, **Угол** – вспомогательный

Фиксация и освобождение параметров

Фиксацию параметра можно рассматривать как ограничение числа возможных конфигураций создаваемого/редактируемого объекта, а освобождение параметра — наоборот, увеличение числа конфигураций.

Значение зафиксированного параметра не изменяется, а другие — свободные — параметры остаются доступны для изменения. Признаком того, что параметр зафиксирован, является значок слева от значения параметра, а отсутствие значка — признак свободного параметра. Свободный параметр может быть активным или вспомогательным.

Фиксация значения параметра производится автоматически или вручную.

- **Автоматическая фиксация** происходит, если значение параметра было задано указанием точки в графической области или получено с помощью геометрического калькулятора.
- **Фиксация вручную** производится нажатием клавиши *<Enter>* (после ввода значения или выражения).

Освобождение (или «расфиксация») параметра производится только вручную — для этого нужно щелкнуть по значку на Панели параметров. После освобождения параметр становится либо активным, либо вспомогательным.

До фиксации в документе создаваемого/редактируемого объекта его параметры можно фиксировать и освобождать неограниченное число раз.

Рассмотрим фиксацию и освобождение параметров на примере построения и редактирования отрезка в графическом документе.

Пример 1: Построение отрезка длиной 100мм.

Порядок действий

1. Вызовите команду **Отрезок**.
   На Панели параметров активен параметр **Начальная точка**, т.е. система ожидает указания первой вершины отрезка. При перемещении курсора его текущие координаты отображаются в поле **Начальная точка**. Остальные параметры вспомогательные, их поля пустые.
2. Укажите в графической области начальную точку отрезка.
   Параметр **Начальная точка** автоматически зафиксирован, активным стал параметр **Конечная точка**. Параметры **Длина** и **Угол** вспомогательные. При перемещении курсора его текущие координаты отображаются в поле **Конечная точка**, а в полях **Длина** и **Угол** отображаются соответствующие текущему положению курсора длина и угол наклона отрезка. В графической области появляется фантом отрезка.
3. Введите в поле **Длина** число *100* и нажмите клавишу *<Enter>*.
   Параметр **Длина** зафиксирован вручную, состояния остальных параметров не изменились. При перемещении курсора меняются только координаты его конечной точки и угол наклона, а длина остается постоянной.
   Сейчас, пока не указана конечная вершина отрезка, можно поменять любой из ранее заданных параметров: ввести и зафиксировать новые координаты начальной точки или длину отрезка. Можно также отказаться от фиксации длины, щелкнув мышью на значке слева от значения этого параметра.
4. Щелкните мышью в произвольной точке графической области.
   Параметры **Конечная точка** и **Угол** (и **Длина**, если он был освобожден) фиксируются, автоматически фиксируется и сам отрезок в документе.
   Для завершения построения отрезка также можно ввести и зафиксировать его угол — соответствующие координаты конечной точки будут вычислены и зафиксированы автоматически.

Пример 2: Изменение длины ранее созданного отрезка с сохранением угла наклона.

Порядок действий

1. Дважды щелкните мышью на отрезке.
   На Панели параметров появляются те же параметры, что и при создании отрезка. Все они зафиксированы.
2. Укажите, какую точку отрезка следует сдвинуть и на сколько. Это зависит от исходных данных.

▼ Если длина отрезка известна, введите ее в поле **Длина** и нажмите клавишу *<Enter>*. По умолчанию сдвигается конечная вершина отрезка, т.е. вычисляются такие координаты этой точки, чтобы длина отрезка равнялась заданной. Если требуется, чтобы переместилась начальная вершина, перед изменением длины расфиксируйте параметр **Начальная точка**.

▼ Если новое положение вершины отрезка будет задано указанием точки в графической области, расфиксируйте параметры **Длина** и **Начальная точка** (или **Конечная точка** — в зависимости от того, какую вершину нужно переместить). После этого укажите точку в документе. Новые значения координат и длины появляются в соответствующих полях и фиксируются.

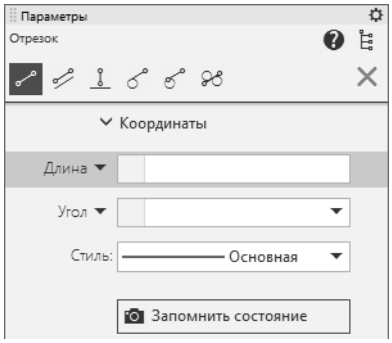
3. Нажмите кнопку **Создать объект** в области заголовка Панели параметров.

Ввод параметров в предопределенном порядке

В процессе построения можно использовать предопределенный ввод параметров объектов. Данный способ ввода предусмотрен для параметров, не являющихся координатами точек, таких как длина, угол, расстояние и т.п.

Предопределенный ввод позволяет задать значения параметров, необходимых для создания объекта, не активизируя поля Панели параметров. Они активизируются автоматически при вводе значений с клавиатуры.

Набор параметров для предопределенного ввода и последовательность их активизации хранится в системе. Поле текущего параметра, т.е. параметра, ввод которого ожидается системой в данный момент, подсвечено (см. рисунок).



Первое поле в предопределенном вводе параметров отрезка — поле **Длина**

При вводе значения с клавиатуры подсвеченное поле Панели параметров автоматически активизируется: его подсветка исчезает, а введенное значение заносится в поле. Чтобы зафиксировать это значение, нажмите клавишу *<Enter>*. Система перейдет к заданию следующего предопределенного параметра — будет подсвечено уже его поле.

Обратите внимание: фиксация значения выполняется автоматически, если после его ввода указывается точка или объект в графической области.

Если текущий параметр — **Текст**, то система ожидает ввода надписи. После нажатия буквенной или цифровой клавиши запускается подпроцесс ввода текста.

При необходимости вы можете:

- отказаться от введенного значения, нажав клавишу *<Esc>* до его фиксации,
- перемещаться между предопределенными полями с помощью клавиш *<PageDown>* (в прямом направлении) и *<PageUp>* (в обратном направлении); данное перемещение возможно при неактивной Панели параметров.

Рассмотрим предопределенный ввода параметров на примере построения отрезка в графическом документе. Известны начальная точка отрезка, его длина и угол наклона.

Порядок действий

1. Вызовите команду построения отрезка.
   На Панели параметров подсвечено поле **Длина**.
2. Укажите точку начала отрезка в графической области.
3. Задайте значения длины и угла наклона отрезка, используя предопределенный ввод.

▼ Чтобы задать параметры в предлагаемом системой порядке, наберите на клавиатуре значение длины (поле данного параметра подсвечено). Введенное значение появится в поле **Длина**. Зафиксируйте значение, нажав клавишу *<Enter>*. Подсветка перейдет на поле **Угол**. Введите и зафиксируйте значение угла.

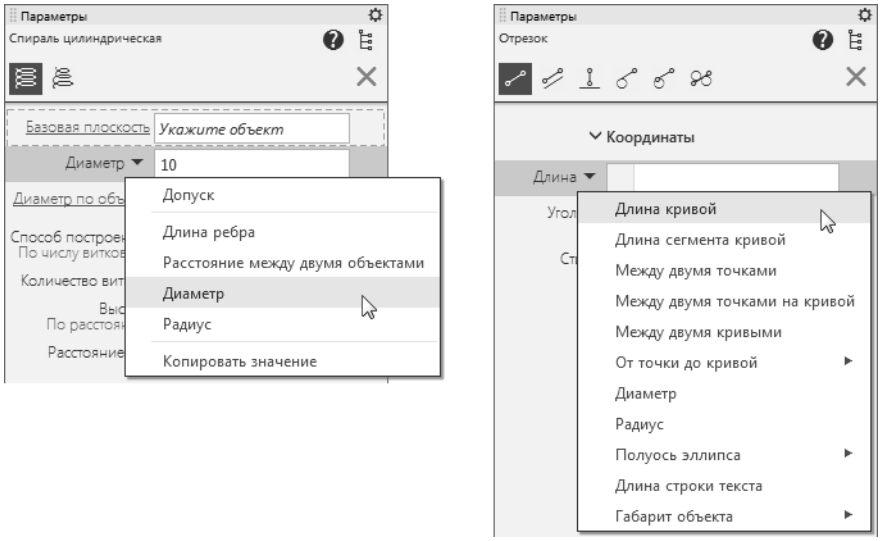
▼ Если требуется задать сначала угол наклона отрезка, а потом его длину, то до начала ввода первого значения нажмите клавишу *<PageDown>*. Подсветка перейдет с поля **Длина** на поле **Угол**. Введите и зафиксируйте значение угла. После этого снова подсветится поле **Длина**. Введите и зафиксируйте значение длины.

Точку начала отрезка можно указать как до задания параметров, так и после.

Геометрический калькулятор

Одним из способов задания числовых параметров объектов является снятие значений параметров с уже существующих объектов. Для этого используется так называемый **геометрический калькулятор**. Например, с помощью геометрического калькулятора можно сделать угол наклона создаваемого отрезка равным углу раствора уже существующей в документе дуги.

Команды геометрического калькулятора содержатся в меню полей ввода числовых параметров. Данное меню вызывается щелчком по треугольнику ▾, расположенному справа от имени поля. Набор команд зависит от типа объекта и типа параметра.



Геометрический калькулятор для линейных величин в модели и графическом документе

После вызова команды геометрического калькулятора запускается подпроцесс, где нужно указать объект (объекты), с которых требуется снять параметры.

После этого подпроцесс автоматически завершается: происходит возврат к команде, из которой был запущен геометрический калькулятор, а снятое значение передается в соответствующее числовое поле и фиксируется в нем.

При необходимости можно прервать подпроцесс геометрического калькулятора, нажав кнопку **Завершить** в области заголовка Панели параметров. Произойдет возврат в команду, но без определения числового параметра.

Если перед вызовом команды геометрического калькулятора значение было зафиксировано, то в результате работы калькулятора в поле параметра будет внесено и зафиксировано новое значение.

Геометрический калькулятор для графических объектов

В графическом документе доступны следующие группы команд геометрического калькулятора:

- для координат точек,
- для линейных величин,
- для угловых величин,
- для масштабов.

В качестве объектов для снятия параметров могут использоваться любые линии и тексты, в том числе входящие в состав размеров, обозначений, макроэлементов, вставок фрагментов и видов.

Размер «ловушки» курсора можно изменить в диалоге настройки курсора.

Пример использования геометрического калькулятора для графических объектов...

Геометрический калькулятор для координат

Команда	Назначение команды и порядок действий
На пересечении продолжений кривых	Снятие значений координат точки, расположенной на пересечении продолжений кривых или на пересечении одной с продолжением другой. Точки пересечения самих объектов не обрабатываются. Продолжение может быть построено для отрезков, дуг окружностей и эллипсов. 1.Щелкните мышью на первой кривой — она подсвечивается; если кривая может быть продолжена, то на экране отображается ее продолжение. 2.Наведите курсор мыши на вторую кривую — она подсвечивается, на экране отображаются продолжение кривой (если она может быть продолжена) и точки пересечения с первой кривой. Если пересечений нет (или пересекаются только сами кривые, а не продолжения), то вторая кривая не подсвечивается. 3.Щелкните мышью на второй кривой. После этого: ▼ если точка пересечения единственная, то ее координаты вычисляются и передаются в поля Панели параметров, ▼ если точек пересечения несколько, то укажите нужную точку.

Команда	Назначение команды и порядок действий
На расстоянии от точки	Снятие значений координат точки, смещенной от базовой точки на заданную величину. 1. Щелкните мышью в базовой точке, т.е. в точке, от которой должно отсчитываться смещение. После этого на экране появляется фантом вектора смещения, а на Панели параметров становятся доступными поля для ввода расстояний и угла. 2. Введите любые два из параметров. ▼ После ввода первого параметра он отображается на экране в виде прямой, параллельной оси координат, или радиуса-вектора заданной длины, или направления радиуса-вектора. ▼ Второй параметр может быть задан как вводом значения на Панели параметров, так и указанием точки в графической области. Координаты смещенной точки вычисляются и передаются в поля Панели параметров. Советы и рекомендации: ▼ Для указания точек можно использовать привязки. ▼ Если команда вызвана для зафиксированной точки, то эта точка считается базовой (т.е. указание базовой точки уже не требуется). Таким образом новое положение точки может быть задано относительно ее прежнего положения.

Команда	Назначение команды и порядок действий
На расстояниях от двух кривых	Снятие значений координат точки, расположенной на заданных расстояниях от указанных кривых. Точка находится как пересечение эквидистант указанных кривых. Эквидистанты отрезков прямых бесконечны, эквидистанты остальных элементов не имеют продолжения. 1.Введите расстояния от кривых до создаваемой точки. 2.Щелкните мышью на первой кривой — она подсвечивается, на экране отображаются ее эквидистанты. 3.Наведите курсор на вторую кривую — она подсвечивается, на экране отображаются ее эквидистанты. 4.Наведите курсор мыши на вторую кривую. Если ее эквидистанты пересекаются с эквидистантами первой кривой, то она подсвечивается, на экране отображаются ее эквидистанты и точки пересечения эквидистант кривых. 5.Щелкните мышью на второй кривой. После этого: ▼ если точка пересечения эквидистант единственная, то ее координаты вычисляются и передаются в поля Панели параметров, ▼ если точек пересечения эквидистант несколько, то укажите нужную точку. Координаты найденной точки вычисляются и передаются в поля Панели параметров. Советы: ▼ Чтобы отменить выбор кривой, удалите ее из списка **Объекты**. ▼ Расстояния от кривых до точки можно изменить до щелчка на второй кривой.

Команда	Назначение команды и порядок действий
Выровнять по двум точкам	Снятие значений координат точки, выровненной по двум другим точкам. Точка считается выровненной по двум другим точкам, если они являются ее проекциями на оси текущей СК. 1.Щелкните мышью в первой, а затем во второй точке, по которым производится выравнивание. Точки не должны лежать на одной оси текущей СК. На кране появляется один из двух вариантов создаваемой точки. 2.Подведите курсор к нужному варианту и щелкните мышью. Координаты найденной точки вычисляются и передаются в поля Панели параметров. Советы: ▼ Чтобы указать точки заново, расфиксируйте поля **Первая точка** и **Вторая точка** на Панели параметров. ▼ Для указания точек можно использовать привязки.
Точка кривой, ближайшая к другой кривой	Снятие значений координат точки, расположенной на одной кривой и ближайшей к другой кривой. 1.Щелкните мышью на первой кривой — на той, где должна располагаться точка. 2.Щелкните мышью на второй кривой — на той, минимальное расстояние до которой должно быть вычислено. На первой кривой находится точка, наиболее близкая ко второй кривой, координаты найденной точки определяются и передаются в поля Панели параметров.
Условное пересечение	Снятие значений координат точки, расположенной на пересечении продолжений кривых, с построением условного пересечения. Точки пересечения самих кривых не обрабатываются. Для указания доступны следующие кривые: отрезки, дуги окружностей и эллипсов, эквидистанты отрезков и дуг окружностей. 1.Щелкните мышью на первой кривой — она подсвечивается. 2.Наведите курсор на вторую кривую. ▼ Если для данной пары кривых есть хотя бы один вариант построения, то кривая подсвечивается и появляется фантом условного пересечения. ▼ Если пересечений два, то отображается тот вариант, который ближе к точке указания второй кривой. Для отображения другого варианта переместите курсор к другому концу кривой. 3.Щелкните мышью на второй кривой. Текущий фантом условного пересечения фиксируется, координаты точки определяются и передаются в поля Панели параметров.

Геометрический калькулятор для линейных величин

Команда	Порядок действий
Длина кривой	Снятие значения длины (периметра) элемента. 1. Наведите курсор на объект, длину или периметр которого нужно определить — объект подсветится. 2. Щелкните левой кнопкой мыши — значение длины объекта будет вычислено и передано в поле Панели параметров.
Длина сегмента кривой	Снятие значения длины сегмента ломаной или контура, а также стороны многоугольника. 1. Наведите курсор на сегмент, длину которого нужно определить — подсветится весь объект. 2. Щелкните левой кнопкой мыши — значение длины сегмента будет вычислено и передано в поле Панели параметров.
Между двумя точками	Снятие значения расстояния между двумя указанными точками. 1. Щелкните мышью в первой точке. 2. Щелкните мышью во второй точке — расстояние между точками будет вычислено и передано в поле Панели параметров. Для точного указания точек можно использовать привязки.
Между двумя точками на кривой	Снятие длины участка кривой, ограниченного двумя точками этой кривой. 1. Щелкните мышью на кривой, длину участка которой нужно определить. 2. Щелкните мышью в первой точке, ограничивающей участок кривой. 3. Щелкните мышью во второй точке — длина участка кривой между точками будет вычислена и передана в поле Панели параметров. Для точного указания точек можно использовать привязки.
Между двумя кривыми	Снятие расстояния между ближайшими точками указанных кривых. 1. Щелкните мышью на первой кривой. 2. Щелкните мышью на второй кривой — расстояние между ближайшими точками кривых будет вычислено и передано в поле Панели параметров.

Команда	Порядок действий
От точки до кривой — По нормали	Снятие значения кратчайшего расстояния между указанными точкой и кривой. 1. Щелкните мышью в точке. Для точного указания точки можно использовать привязку. 2. Щелкните мышью на кривой — кратчайшее расстояние от точки до кривой будет вычислено и передано в поле Панели параметров.
От точки до кривой — По Y	Снятие значения расстояния между указанными точкой и объектом в положительном направлении оси Y текущей системы координат. 1. Щелкните мышью в точке. Для точного указания точки можно использовать привязку. 2. Щелкните мышью на кривой — расстояние от точки до кривой по оси Y текущей системы координат будет вычислено и передано в поле Панели параметров.
От точки до кривой — Против Y	Снятие значения расстояния между указанными точкой и объектом в отрицательном направлении оси Y текущей системы координат. 1. Щелкните мышью в точке. Для точного указания точки можно использовать привязки. 2. Щелкните мышью на кривой — расстояние от точки до кривой против оси Y текущей системы координат будет вычислено и передано в поле Панели параметров.
От точки до кривой – По X	Снятие значения расстояния между указанными точкой и объектом в положительном направлении оси X текущей системы координат. 1. Щелкните мышью в точке. Для точного указания точки можно использовать привязки. 2. Щелкните мышью на кривой — расстояние от точки до кривой по оси X текущей системы координат будет вычислено и передано в поле Панели параметров.
От точки до кривой — Против X	Снятие значения расстояния между указанными точкой и объектом в отрицательном направлении оси X текущей системы координат. 1. Щелкните мышью в точке. Для точного указания точки можно использовать привязки. 2. Щелкните мышью на кривой — расстояние от точки до кривой против оси X текущей системы координат будет вычислено и передано в поле Панели параметров.

Команда	Порядок действий
Диаметр	Снятие значения диаметра указанной окружности или дуги. 1.Наведите курсор на окружность или дугу, диаметр которой нужно определить — объект подсветится. 2.Щелкните левой кнопкой мыши — значение диаметра будет вычислено и передано в поле Панели параметров.
Радиус	Снятие значения радиуса указанной окружности или дуги. 1.Наведите курсор на окружность или дугу, радиус которой нужно определить — объект подсветится. 2.Щелкните левой кнопкой мыши — значение радиуса будет вычислено и передано в поле Панели параметров.
Полуось эллипса – Большая	Снятие длины большой полуоси указанного эллипса (или дуги эллипса). 1.Наведите курсор на эллипс или дугу эллипса, величину большой полуоси которого нужно определить — объект подсветится. 2.Щелкните левой кнопкой мыши — длина полуоси будет вычислена и передана в поле Панели параметров.
Полуось эллипса – Малая	Снятие длины малой полуоси указанного эллипса или дуги эллипса. 1.Наведите курсор на эллипс или дугу эллипса, величину малой полуоси которого нужно определить — объект подсветится. 2.Щелкните левой кнопкой мыши — длина полуоси будет вычислена и передана в поле Панели параметров.
Длина строки текста	Снятие длины текстовой строки. 1.Наведите курсор на строку текста, длину которой нужно определить — объект подсветится. 2.Щелкните левой кнопкой мыши — длина строки будет вычислена и передана в поле Панели параметров.
Габарит объекта – По горизонтали	Снятие значения горизонтального габарита объекта. 1.Наведите курсор на объект, горизонтальный габарит которого нужно определить — объект подсветится. 2.Щелкните левой кнопкой мыши — значение горизонтального габарита будет вычислено и передана в поле Панели параметров.

Команда	Порядок действий
Габарит объекта – По вертикали	Снятие значения вертикального габарита объекта. 1.Наведите курсор на объект, вертикальный габарит которого нужно определить — объект подсветится. 2.Щелкните левой кнопкой мыши — значение вертикального габарита объекта будет вычислено и передано в поле Панели параметров.

Геометрический калькулятор для угловых величин

Команда	Порядок действий
Направление прямой/отрезка	Снятие значения угла между указанной прямой или отрезком и положительным направлением оси X текущей системы координат. 1.Наведите курсор на объект, направление которого нужно определить — объект подсветится. 2.Щелкните левой кнопкой мыши — значение угла будет вычислено и передано в поле Панели параметров.
Наклон касательной	Снятие значения угла между касательной к указанной кривой, проходящей через указанную точку этой кривой, и положительным направлением оси X текущей системы координат. 1.Щелкните мышью на кривой. 2.Щелкните мышью в точке кривой, через которую должна пройти касательная. Для точного указания точки можно использовать привязку. Угол наклона касательной будет вычислен и передан в поле Панели параметров.
Наклон нормали	Снятие значения угла между нормалью к кривой, проходящей через указанную точку этой кривой, и положительным направлением оси X текущей системы координат. 1.Щелкните мышью на кривой. 2.Щелкните мышью в точке кривой, через которую должна пройти нормаль. Для точного указания точки можно использовать привязку. Угол наклона нормали будет вычислен и передан в поле Панели параметров. Если был указан прямолинейный объект, то задание точки не требуется.

Команда	Порядок действий
Раствор дуги	Снятие значения угла раствора дуги окружности. 1.Наведите курсор на дугу, раствор которой нужно определить — дуга подсветится. 2.Щелкните левой кнопкой мыши — значение угла раствора будет вычислено и передано в поле Панели параметров.
Между прямыми/ отрезками	Снятие значения угла между двумя прямыми или отрезками. 1.Щелкните мышью на первом объекте. 2.Щелкните мышью на втором объекте — угол между объектами будет вычислен и передан в поле Панели параметров.
Наклон оси эллипса	Снятие значения угла между большой осью эллипса (или дуги эллипса) и положительным направлением оси X текущей системы координат. 1.Наведите курсор на эллипс или дугу эллипса, наклон оси которого нужно определить — объект подсветится. 2.Щелкните левой кнопкой мыши — значение угла наклона оси будет вычислено и передано в поле Панели параметров.
По двум точкам (с осью X)	Снятие значения угла между прямой, проходящей через две указанные точки, и положительным направлением оси X текущей системы координат. 1.Щелкните мышью в первой точке. 2.Щелкните мышью во второй точке. Для точного указания точек можно использовать привязки. Угол наклона прямой, проходящей через указанные точки, будет вычислен и передан в поле Панели параметров.
По трем точкам	Снятие значения угла, построенного по трем указанным точкам. Порядок указания: вершина угла, точки, лежащие на его сторонах. 1.Щелкните мышью в вершине угла. 2.Щелкните мышью в точке на первой стороне угла, а затем — в точке на второй стороне. Для точного указания точек можно использовать привязки. Угол, заданный указанными точками, будет вычислен и передан в поле Панели параметров.

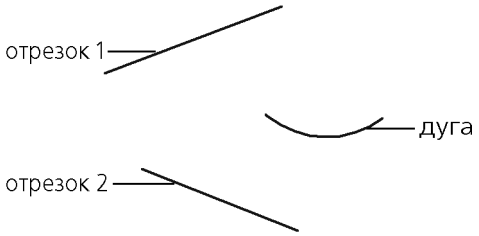
Команда	Порядок действий
Направление строки текста	Снятие значения угла между указанной текстовой строкой и положительным направлением оси X текущей системы координат. 1.Наведите курсор на строку текста, угол наклона которой нужно определить — объект подсветится. 2.Щелкните левой кнопкой мыши — угол наклона строки будет вычислен и передан в поле Панели параметров.
По точке на окружности/дуге	Снятие значения угла между радиусом, проведенным из центра окружности (дуги) в указанную на ней точку, и положительным направлением оси X текущей системы координат. 1.Щелкните мышью на окружности или дуге. 2.Щелкните мышью в точке на окружности/дуге. Для точного указания точки можно использовать привязки. Угол наклона радиуса, проведенного в заданную точку, будет вычислен и передан в поле Панели параметров.

Геометрический калькулятор для масштабов

Команда	Назначение команды и порядок действий
Отношение длин кривых	Снятие отношения длин двух указанных кривых. 1.Щелкните мышью на первой кривой. 2.Щелкните мышью на второй кривой — отношение первой длины ко второй будет вычислено и передано в поле Панели параметров.
Отношение радиусов	Снятие отношения радиусов двух указанных дуг/окружностей или дуги и окружности. 1.Щелкните мышью на первой дуге/окружности. 2.Щелкните мышью на второй дуге/окружности — отношение первого радиуса ко второму будет вычислено и передано в поле Панели параметров.

Пример использования геометрического калькулятора

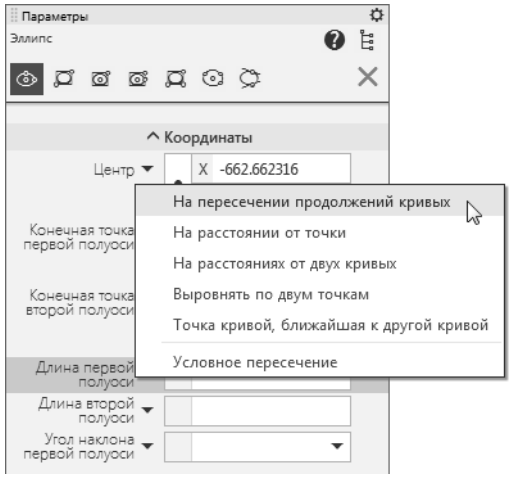
Рассмотрим применение геометрического калькулятора на примере построения эллипса, центр которого находится в точке пересечения продолжений отрезков, ось параллельна одному из отрезков, длина полуоси равна длине дуги (см. рисунок).



Объекты, параметры которых будет использовать Геометрический калькулятор

Создайте новый графический документ и постройте в нем объекты, показанные на рисунке, соблюдая пропорции «на глаз». Затем выполните следующие действия.

1. Вызовите команду построения эллипса.
   На Панели параметров появятся поля для ввода параметров эллипса — координат центра, координат концов полуосей, длин полуосей и угла наклона первой полуоси.
2. Щелкнув мышью по треугольнику справа от названия поля **Центр**, вызовите меню Геометрического калькулятора и выберите из него команду **На пересечении продолжений кривых** (см. рисунок).



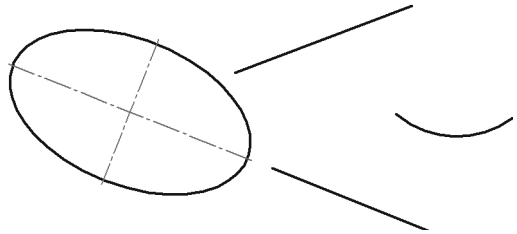
Меню геометрического калькулятора для координат (т.е. при задании точки)

Запускается подпроцесс Геометрического калькулятора.

3. Щелчком мыши укажите первый, а затем второй отрезок, на продолжении которых должен быть построен центр эллипса. Точка пересечения продолжений отрезков строится автоматически.
   Подпроцесс Геометрического калькулятора завершается, система возвращается в процесс построения эллипса.
   Значение координаты точки вычислено, занесено в поле **Центр** и зафиксировано.
4. Вызовите меню Геометрического калькулятора для угла наклона первой оси эллипса и выберите из него команду **Направление прямой/отрезка**, а затем укажите отрезок, параллельно которому должна пройти первая ось эллипса.

Значение угла наклона этого отрезка к оси OX текущей системы координат будет вычислено, занесено в поле **Угол** и зафиксировано.

5. Вызовите меню Геометрического калькулятора для длины первой оси эллипса и выберите из него команду **Длина кривой**, а затем укажите дугу, длине которой должна равняться длина полуоси эллипса.
   Значение длины будет вычислено, занесено в поле **Длина первой полуоси** и зафиксировано.
6. Длину второй полуоси задайте произвольно.
   На этом построение эллипса с заданными параметрами закончено (см. рисунок).



Результат построения эллипса

Геометрический калькулятор для трехмерных объектов

В трехмерных моделях доступны следующие команды геометрического калькулятора:

- для линейных величин,
- для угловых величин,
- команда Копировать значение.

Геометрический калькулятор для линейных величин

Команда	Назначение команды и порядок действий
Длина ребра	Снятие значения длины пространственной кривой, кривой в эскизе или ребра. 1. Наведите курсор на кривую или ребро — объект подсвечивается, его значок появляется рядом с курсором. 2. Щелкните на объекте мышью — значение длины будет вычислено и передано в поле Панели параметров.

Команда	Назначение команды и порядок действий
Расстояние между 2 объектами	Снятие значения расстояния между двумя объектами: координатными и вспомогательными осями и плоскостями, гранями, ребрами, вершинами, пространственными кривыми и точками. Объекты можно указывать в любой комбинации. Если указана поверхность вращения, то объектом, от/до которого измеряется расстояние, является ось вращения; при указании двух поверхностей вращения измеряется межосевое расстояние. 1.Щелкните мышью на первом объекте. 2.Щелкните мышью на втором объекте — значение расстояния будет вычислено и передано в поле Панели параметров.
Диаметр	Снятие значения диаметра окружности/дуги в пространстве или в эскизе, круглого ребра, цилиндрической или сферической грани. 1.Наведите курсор на объект — он подсвечивается, его значок появляется рядом с курсором. 2.Щелкните на объекте мышью — значение диаметра будет вычислено и передано в поле Панели параметров.
Радиус	Снятие значения радиуса указанной окружности, дуги, цилиндра или сферы. 1.Наведите курсор на объект — он подсвечивается, его значок появляется рядом с курсором. 2.Щелкните на объекте мышью — значение радиуса будет вычислено и передано в поле Панели параметров.

Геометрический калькулятор для угловых величин

Команда	Назначение команды и порядок действий
Направление объекта (только для углов сгиба в листовых операциях)	▼ Если указан прямолинейный объект — снятие значения угла между указанным объектом и базовой гранью сгиба. Указанный прямолинейный объект должен быть перпендикулярен линии сгиба. ▼ Если указан плоский объект — снятие значения угла между базовой гранью сгиба и линией пересечения указанного объекта с плоскостью, перпендикулярной линии сгиба. Указанный плоский объект не должен быть перпендикулярен линии сгиба. 1.Наведите курсор на объект — он подсвечивается, его значок появляется рядом с курсором. 2.Щелкните на объекте мышью — значение угла будет вычислено и передано в поле Панели параметров.

Команда	Назначение команды и порядок действий
Раствор дуги	Снятие значения раствора дуги в пространстве или в эскизе, дугообразного ребра. 1. Наведите курсор на объект — он подсвечивается, его значок появляется рядом с курсором. 2. Щелкните на объекте мышью — значение угла будет вычислено и передано в поле Панели параметров.
Между 2 объектами	Снятие значения угла между двумя указанными объектами: координатными и вспомогательными осями и плоскостями, пространственными кривыми, кривыми в эскизе, ребрами, гранями. Объекты можно указывать в любой комбинации.. 1. Щелкните мышью на первом объекте. 2. Щелкните мышью на втором объекте — значение угла будет вычислено и передано в поле Панели параметров.

Копирование значений параметров

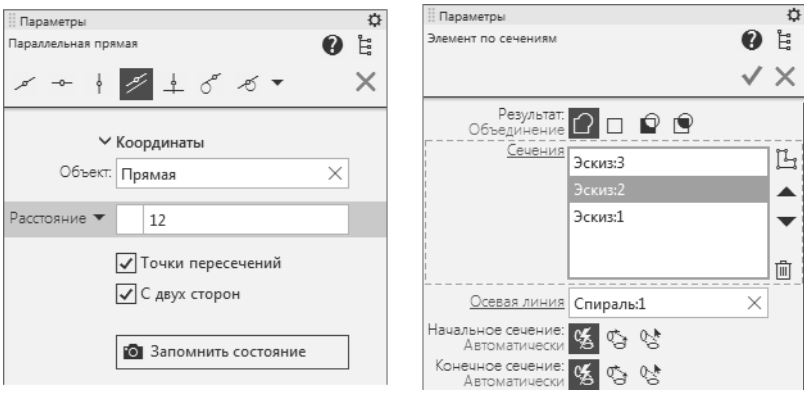
Команда **Копировать значение** позволяет присвоить параметру редактируемого объекта такое же значение, как в другом, уже существующем, объекте. Свойства копируются только между объектами одного типа. Например, в редактируемый отрезок можно скопировать длину уже существующего отрезка, но не длину сегмента ломаной.

Чтобы задать источник копируемого свойства, следует щелчком мыши указать нужный объект в Дереве построения или принадлежащий ему примитив в графической области (ребро, грань и т.д.). В графической области объект, который может быть указан для копирования свойства, при наведении курсора подсвечивается, а его пиктограмма отображается рядом с курсором.

После указания объекта-источника значение его параметра передается в поле, для которого был вызван геометрический калькулятор.

Повторное указание объектов

При выполнении многих команд требуется указывать объект, служащий базовым для построения. Указанный объект регистрируется на Панели параметров — его название появляется в специальном поле. Если для выполнения команды требуется указание нескольких объектов, то на Панели параметров присутствует список, куда заносятся объекты, указываемые в качестве базовых.



Регистрация графических и трехмерных базовых объектов на Панели параметров

Если требуется отказаться от текущего выбора объектов, следует удалить их названия с Панели параметров.

- Чтобы удалить объект из поля, нужно щелкнуть на значке ✕ в правой части поля.
- Чтобы удалить объект из списка объектов, можно щелкнуть на значке ✕ (он появляется при наведении курсора на строку) или, выделив объект, нажать кнопку **Удалить**. Для удаления нескольких объектов их следует выделить перед нажатием кнопки.

После этого базовый объект (объекты) можно будет указывать заново.

Некоторые команды (главным образом, в графических документах) предполагают построение группы объектов, базирующихся на одном и том же объекте. Например, указав отрезок, можно построить несколько параллельных ему отрезков. В этом случае отказ от текущего выбора позволяет завершить построение одной группы объектов и перейти к другой (т.е. базирующейся на другом объекте) без повторного вызова команды.

Запоминание параметров

Часто требуется создать несколько объектов, имеющих ряд одинаковых параметров. Типичный пример — концентрические окружности (их совпадающими параметрами являются координаты точки центра).

КОМПАС-3D предоставляет возможность сохранить значение параметров и использовать их **до завершения текущей команды** при построении следующих объектов.

Для использования одинаковых параметров при создании объектов выполните следующие действия.

1. Задайте параметры, которые должны быть запомнены.
2. Нажмите кнопку **Запомнить состояние** или комбинацию клавиш *<Ctrl> + <Shift> + <P>*. Кнопка останется в нажатом состоянии, что свидетельствует о запоминании параметров.
3. Выполняйте построения до тех пор, пока нужны запомненные параметры.
4. Отожмите кнопку **Запомнить состояние**.

Запоминать параметры можно при выполнении различных операций. Ниже приведено несколько примеров использования этой возможности. Ознакомившись с ними, попробуйте самостоятельно построить следующие группы объектов:

- концентрические дуги с одинаковым углом раствора,
- отрезки одинаковой длины с одной и той же начальной точкой,
- отрезки одинаковой длины, параллельные одному и тому же объекту,

а также выполнить следующие действия:

- сделать одинаковыми радиусы нескольких окружностей и дуг,
- измерить длины нескольких участков кривой, начинающихся в одной и той же точке.

Пример1. Концентрические окружности

1. Вызовите команду **Окружность**.
2. Задайте точку центра окружности.
3. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
4. Последовательно указывайте точки, лежащие на окружностях.

   Если расфиксировать координаты центра, а затем указать другую центральную точку, можно построить новое семейство концентрических окружностей.

Пример 2. Расположение нескольких точек на одной вертикали

1. Вызовите команду **Выровнять точки по вертикали**.
2. Укажите первую точку для выравнивания.
3. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
4. Последовательно указывайте остальные точки для выравнивания.

Пример 3. Измерение расстояния от одной точки до нескольких других

1. Вызовите команду **Расстояние между 2 объектами**.
2. Задайте точку, от которой требуется измерять расстояние.
3. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
4. Последовательно указывайте точки, расстояние до которых нужно определить.

   В Информационном окне будут появляться значения измеренных расстояний.

Округление значений параметров

При работе с КОМПАС-документами вы можете включить округление линейных величин. Эта возможность используется во время выполнения различных команд построения и редактирования графических и трехмерных объектов.

Включение и выключение режима округления в окне (окнах) текущего документа производится кнопкой **Округление** на Панели быстрого доступа или клавишей *<F7>*.

Умолчательная настройка режима округления (включен или выключен) для окон новых документов производится в диалоге настройки курсора (см. раздел Курсор).

При включенном режиме значения параметров округляются до ближайшего значения, кратного текущему шагу курсора. Величина округляется в меньшую сторону, если разница между ней и ближайшим кратным значением меньше половины шага курсора, и в большую сторону в противном случае.

Рассмотрим работу в режиме округления подробнее на примере построения прямоугольника. Для этого выполните следующие действия.

1. Убедитесь в том, что режим округления отключен.
2. Установите текущее значение шага курсора 5 мм.
3. Вызовите команду **Прямоугольник**.
4. Укажите положение первой вершины прямоугольника.
5. Перемещайте курсор и наблюдайте за значениями в полях **Высота** и **Ширина** на Панели параметров.
6. Вы увидите, что в этих полях отображаются дробные значения с точностью до 0,0001.
7. Нажмите кнопку **Округление**.
8. Убедитесь, что в полях **Высота** и **Ширина** теперь отображаются целые значения, кратные 5, т.е. размеры прямоугольника изменяются дискретно с шагом, равным шагу курсора.
9. Смените значение шага курсора с 5 на 2.
10. Убедитесь, что размеры сторон прямоугольника стали кратны 2.

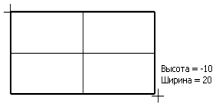
Обратите внимание на то, что в момент срабатывания привязки режим округления временно отключается. Например, если при построении отрезка его конечную точку указать с помощью какой-либо привязки, скажем, **Ближайшая точка**, длина отрезка не округлится. Она будет точно равняться расстоянию от первой точки до точки, к которой осуществлялась привязка.

Кроме того, не производится округление значений зафиксированных параметров. Например, при построении отрезка, параллельного данному, вы можете ввести в поле **Расстояние** на Панели параметров любое значение и зафиксировать его. При указании начальной и конечной точек отрезка его длина будет округляться, а расстояние от базового — нет.

Округление значений при работе с трехмерными объектами проявляется во время «перетаскивания» их характерных точек. Обратите внимание на то, что в деталях и сборках возможно округление не только линейных, но и угловых величин.

Отображение параметров объектов рядом с курсором

При создании и редактировании геометрических объектов их параметры могут отображаться не только в полях Панели параметров, но и рядом с курсором (см. рисунок). Это облегчает контроль правильности построений.



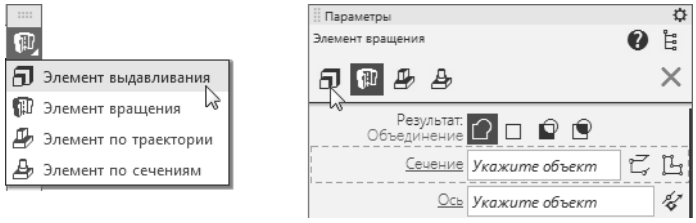
Отображение параметров объекта рядом с курсором

Управление показом параметров осуществляется опцией **Отображать параметры команд** в диалоге настройки параметров курсора (см. раздел Курсор).

Передача параметров между командами

Команды построения однотипных объектов объединены в группы. Например, в графическом документе есть группы команд построения отрезков, окружностей, размеров разных видов и т.д., а в модели — группы команд добавления и удаления материала тел, построения отверстий, наложения сопряжений, создания точек, прямых и т.д.

В процессе выполнения одной из команд группы можно перейти к выполнению другой, не завершая работу текущей команды. Для этого используются кнопки, расположенные в заголовке Панели параметров.



Кнопки вызова команд группы на инструментальной панели и в заголовке Панели параметров

В тех случаях, когда разные команды группы могут использовать один и тот же параметр, его значение сохраняется после смены команды. Например:

- эскиз, выбранный для выполнения операции выдавливания, остается выбран после переключения с выдавливания на вращение,
- радиус, заданный для построения окружности по центру и радиусу, остается в поле **Радиус** при переходе к построению касательной окружности,
- грани деталей, указанные для сопряжения *на расстоянии*, остаются указанными после перехода к сопряжению *под углом*.

Обратите внимание на следующие особенности передачи параметров между командами:

- Передача производится, если другая команда группы выбрана **до создания объекта**. После того, как объект создан, значения параметров приводятся к умолчательным.
- Параметр передается между всеми командами группы, которые могут его использовать, при условии, что они вызываются последовательно. Если выбирается такая команда группы, которая не имеет данного параметра, то его значение сбрасывается. Например: для построения дуги по центру и радиусу был задан радиус, затем была вызвана команда построения касательной дуги — радиус передается в нее. Если же после ввода радиуса вызвать команду **Дуга по трем точкам**, а только потом команду **Дуга, касательная**

кривой, то значение радиуса будет потеряно, так как построение дуги по трем точкам не предполагает задания радиуса.

- В некоторых случаях наличие в команде кнопки **Создать объект** зависит от того, были ли в эту команду переданы параметры из другой команды группы. Например: вызвана команда построения произвольной вспомогательной прямой и указана ее первая точка, затем вызвана команда **Вертикальная прямая**. Фантом прямой становится вертикальным и проходит через указанную точку, на Панели параметров появляется кнопка **Создать объект**. Пользователь может либо сменить точку, либо подтвердить построение прямой в текущем положении. Если же команду **Вертикальная прямая** вызвать до указания точки, то кнопки **Создать объект** на Панели нет — прямая автоматически создается после того, как будет указана точка.

Копирование параметров объектов

Иногда требуется, чтобы один объект имел ряд таких же параметров, что и другой. При работе с КОМПАС-документами существуют следующие возможности копирования параметров объекта.

- Копирование параметров существующего объекта в создаваемый или редактируемый объект, не выходя из процесса создания или редактирования. Доступно для объектов графических документов и моделей. Подробнее...
- Копирование параметров между существующими объектами. Доступно для объектов графических документов и эскизов. Подробнее...

Копирование параметров при создании/редактировании объекта

При создании/редактировании объекта вы можете скопировать в него параметры другого объекта, имеющегося в документе.

Порядок действий

1. В процессе создания/редактирования объекта вызовите команду **Копировать свойства**. Запустится подпроцесс копирования параметров.

   Способы вызова команды

   - Панель быстрого доступа: кнопка **Копировать свойства**
   - Контекстное меню процесса: кнопка **Копировать свойства**
   - Сочетание клавиш *<Ctrl>+<Shift>+<C>*

2. В графической области документа укажите объект-источник параметров. Система автоматически вернется в исходный процесс. Значения параметров будут переданы.
   Если требуется сменить объект-источник параметров, снова вызовите команду **Копировать свойства** и выберите другой объект.
3. Выполните необходимые действия по созданию/редактированию объекта и завершите операцию, нажав кнопку **Создать объект** в заголовке Панели параметров.
   Объект будет иметь такие же значения параметров, как у объекта-источника.

Вы можете прервать подпроцесс **Копировать свойства** до указания объекта-источника, нажав кнопку **Завершить** в заголовке Панели параметров. В этом случае возврат в команду создания/редактирования объекта происходит без копирования параметров.

Особенности копирования параметров

- В документах-моделях копирование параметров возможно только между элементами одного и того же типа (например, параметры подсечки можно скопировать только в подсечку, но не в сгиб). Для выбора источника копируемых параметров можно указать сам объект в Дереве построения или принадлежащий ему примитив в графической области (вершина, ребро, грань).
  Особенности копирования параметров при выполнении некоторых команд.
  - **Замыкание углов**
    - Кнопка **Копировать свойства** недоступна, если список **Углы** пуст.
    - Копирование параметров невозможно, если в операции — источнике параметров углы имеют разные параметры.
    - Если включена опция **Единые параметры**, то параметры копируются во все объекты списка **Углы**. При отключенной опции параметры копируются в текущий объект списка **Углы**.
  - **Обечайка**
    - Параметры сегментации не копируются, если у элемента — источника параметров отключена опция **Единые параметры**.
- В графических документах и эскизах копирование параметров возможно между объектами разных типов. Копирование производится по следующим правилам:
  - параметр **Текущий стиль линии** копируется между всеми объектами, допускающими изменение стиля линии (например, стиль линии окружности можно скопировать в отрезок, эквидистанту, волнистую линию, фигурную скобку и т.п.);
  - параметры **Стиль текста**, **Параметры шрифта** и **Параметры абзаца** копируются между всеми объектами, содержащими текст и допускающими изменение указанных параметров;
  - некоторые параметры копируются только между объектами одного и того же типа (например, вид стрелки линии-выноски можно скопировать только в другую линию-выноску, но не в размер).

Копирование параметров между объектами

При работе с графическим документом или эскизом вы можете скопировать параметры одного объекта в другой.

Порядок действий

1. Вызовите команду **Копировать свойства**.

   Способы вызова команды

   - Панель быстрого доступа: кнопка **Копировать свойства**
   - Меню: **Правка — Копировать свойства**
   - Контекстное меню процесса: кнопка **Копировать свойства**

- Сочетание клавиш *<Ctrl>+<Shift>+<C>*

2. В графической области укажите объект-источник параметров.
   Название выбранного объекта появится в поле **Объект** Панели параметров. В секции **Параметры** этой панели будет отображен список параметров объекта.

Объект-источник копирования можно также указать до вызова команды.

Если требуется сменить объект-источник параметров, удалите его название из поля **Объект** и выберите другой объект.

3. По умолчанию для копирования выбраны не все параметры объекта-источника, а только некоторые из них — этим параметрам соответствуют включенные опции в секции **Параметры**. Вы можете изменить набор копируемых параметров, включая и отключая опции.
4. Укажите объекты, в которые требуется скопировать параметры источника, щелкая по ним мышью (можно также выделить объекты рамкой).
   Параметры объектов автоматически изменятся. Объект-источник останется выделенным.
5. При необходимости вы можете сменить объект-источник и выполнить копирование параметров для других объектов.

6. Чтобы прервать работу команды, нажмите кнопку **Завершить** в заголовке Панели параметров.

Возможно копирование свойств объектов между разными графическими документами и эскизами, открытыми в одном окне КОМПАС-3D. Оно производится так же, как копирование свойств между объектами одного документа. Единственное условие выполнения этой операции — в документе, куда копируются свойства, не должна быть запущена ни одна другая команда.

Особенности копирования параметров

Копирование параметров производится по следующим правилам:

- параметр **Слой объекта**, а также параметры, являющиеся значениями координат и углов, в чертеже копируются между объектами, принадлежащими одному виду,
- параметр **Стиль** (стиль линии) копируется между всеми объектами, допускающими изменение стиля линии (например, стиль линии окружности можно скопировать в отрезок, эквидистанту, волнистую линию, фигурную скобку и т.п.),
- параметры из групп **Текст** (или свойство **Стиль текста**), **Параметры шрифта** и **Параметры абзаца** копируются между всеми объектами, содержащими текст и допускающими изменение указанных свойств,
- параметр **Язык** копируется между текстами и таблицами,
- параметр **Гиперссылка** копируется между всеми объектами, в которые может быть вставлена гиперссылка,

- остальные параметры копируются только между объектами одного и того же типа (например, вид стрелки линии-выноски можно скопировать только в другую линию-выноску, но не в размер).

Использование Дерева документа

- Чтобы включить/отключить отображение Дерева документа на экране, вызовите команду **Настройка — Панели —Дерево документа**.
- Чтобы развернуть (свернуть) ветвь Дерева, выполните любое из следующих действий:
  - нажмите клавишу <→> (<←>),
  - щелкните мышью на значке ▶ (▼) или слева от него,
  - дважды щелкните мышью на незанятой пиктограммами левой части строки.
- Чтобы переименовать объект (если это возможно), выделите его и нажмите клавишу *<F2>*. Переименование доступно, например, для операций и компонентов в модели, для видов и слоев в чертеже, для разделов в текстовом документе.
- Чтобы перейти к редактированию объекта (если это возможно), дважды щелкните на его названии. Таким образом можно изменить, например, операцию в модели, вид в чертеже, оформление листов в текстовом документе/спецификации.
- Чтобы удалить объект, выделите его и нажмите клавишу *<Delete>*.

Работа в графической области окна документа

Графический курсор

Курсор — это главный инструмент при работе с КОМПАС-3D. С помощью курсора осуществляется вызов команд из меню или с помощью кнопок, создание и редактирование объектов, выполняется множество других действий.

Внешний вид курсора зависит от типа активного документа и выполняемой операции.

Стандартный вид курсора при нахождении в поле графического документа или документа-модели — это квадратная «ловушка». Параметры курсора (размер, цвет и др.) могут настраиваться пользователем. Настройка осуществляется в диалоге, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Графический редактор — Курсор**.

Возможны следующие способы управления курсором.

- **Перемещение мышью** — основной способ, доступный в документах всех типов.
- **Перемещение при помощи клавиатуры.** Вы можете передвигать курсор, используя клавиши со стрелками на основной или расширенной клавиатуре. В этом случае перемещение будет не произвольным, как в случае использования мыши, а дискретным.

  В текстовых документах и спецификациях (во время ввода текстовой части объекта) при нажатии на кнопку со стрелкой курсор перемещается на один символ или на одну строку.

В графических документах минимальное перемещение курсора при нажатии на кнопку со стрелкой зависит от установленного шага курсора. Для задания величины шага служит поле **Текущий шаг курсора** на Панели быстрого доступа. Значение шага можно выбрать в поле из списка или ввести с клавиатуры. Список шагов и умолчательный шаг можно установить в диалоге настройки курсора.

- **Задание координат курсора.** При работе с графическими документами вы можете ввести координаты точки, в которую требуется поместить курсор, в поля **Координаты курсора** на Панели быстрого доступа.
- **Фиксация курсора**. В графических документах и документах-моделях после установки курсора в нужную точку его требуется **зафиксировать** — подтвердить, что для создания объекта должна использоваться именно эта точка. Фиксация производится щелчком левой кнопки мыши или нажатием клавиши *<Enter>*.

  Так, например, для построения отрезка необходимо указать и зафиксировать его начальную и конечную точки, при построении отверстия в модели можно изменить его умолчательное расположение, указав и зафиксировав новое положение точки привязки.

Масштаб отображения документа

КОМПАС-3D предоставляет пользователю широкий набор средств для изменения масштаба. Важно понимать, что изменение масштаба отображения не влияет на реальные размеры объектов (габариты деталей, длины отрезков, высоту шрифта и т.п.). Можно провести такую аналогию: лист бумаги с чертежом закреплен на кульмане, а вы перемещаетесь относительно него. Так, приближаясь или удаляясь от чертежа, вы будете видеть изображение крупнее или мельче.

Увеличение и уменьшение масштаба, а также явное его задание доступны всегда.

Автоматический подбор масштаба возможен при работе с текстовыми документами, спецификацией, при вводе текста технических требований и в некоторых других режимах.

Остальные команды изменения масштаба, а также возврат к предыдущему и последующему масштабам доступны в графических документах и документах-моделях.

Команды изменения масштаба сгруппированы в меню **Вид**, также они могут быть вызваны на Панели быстрого доступа.

Набор доступных команд для изменения масштаба отображения зависит от типа текущего документа.

Увеличение масштаба отображения

Для увеличения масштаба отображения в определенное количество раз служит команда **Увеличить масштаб**.

Значение коэффициента изменения масштаба в графических документах можно изменить в диалоге настройки редактирования, в текстовых документах и отчетах — в диалоге настройки редактирования текста, а в документах-моделях — в диалоге настройки управления изображением.

Если вы пользуетесь мышью с колесом, то для изменения масштаба отображения графических документов или моделей вращайте колесо мыши. Центром панорамирования является точка, в которой было начато вращение колеса. Возможна настройка направления вращения колеса мыши.

Чтобы центр изменения масштаба отображения находился в центре экрана, удерживайте нажатой клавишу *<Shift>*.

Колесо мыши можно использовать также для изменения масштаба отображения в текстовых документах и документах-спецификациях. Для этого вращайте колесо, удерживая нажатой клавишу *<Ctrl>*.

Уменьшение масштаба отображения

Для уменьшения масштаба отображения служит команда **Уменьшить масштаб**.

Настройка коэффициента изменения масштаба, способы изменения масштаба с помощью мыши такие же, как и при увеличении масштаба.

Явное задание масштаба отображения

Масштаб отображения в графическом документе показан в поле **Текущий масштаб** на Панели быстрого доступа.

Чтобы изменить масштаб, разверните список в поле справа и выберите нужное значение. Можно также ввести значение масштаба с клавиатуры.

Если требуется установить коэффициент текущего масштаба равным 1,0, удобно использовать команду **Масштаб 1,0**.

Увеличение масштаба произвольного участка изображения

Для увеличения произвольного участка изображения служит команда **Увеличить масштаб рамкой**.

Щелкните мышью в точке первого угла рамки, которая должна охватить увеличиваемую область. Затем перемещайте курсор для достижения нужного размера рамки. При этом на экране будет отображаться фантом рамки.

После фиксации второго угла рамки изображение будет увеличено таким образом, чтобы область документа, ограниченная рамкой, занимала всю площадь.

Масштаб по выделенным объектам

Вы можете установить максимальный масштаб отображения, при котором в графической области полностью умещаются все выделенные в документе объекты (подогнать масштаб к габаритам выделенной группы объектов).

Для подгонки масштаба по выделенным объектам служит команда **Масштаб по выделенным объектам**.

Выделенные вспомогательные прямые и пустые (не содержащие ни одного объекта) виды при выполнении команды не учитываются. Не учитывается также единственная выделенная точка.

Плавное изменение масштаба

Если требуемый коэффициент изменения масштаба неизвестен, вы можете подобрать его визуально, панорамируя («приближая» или «отдаляя») изображение.

Для плавного изменения масштаба служит команда **Приблизить/отдалить**. После вызова команды внешний вид курсора изменится.

Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте курсор в вертикальном направлении. При движении курсора вверх изображение будет плавно увеличиваться, в обратном направлении — уменьшаться. Центром масштабирования является точка, в которой была нажата левая кнопка мыши. Достигнув края экрана, отпустите кнопку мыши, переместите курсор в середину экрана, а затем вновь нажмите левую кнопку и перемещайте мышь.

Чтобы центр панорамирования находился в центре экрана, удерживайте нажатой клавишу *<Shift>*.

Если вы пользуетесь мышью с колесом, то для панорамирования изображения вращайте колесо мыши. Центром панорамирования является точка, в которой было начато вращение колеса. Возможна настройка направления вращения колеса мыши.

Колесо мыши можно использовать также для панорамирования изображения в текстовых документах и документах-спецификациях. Для этого вращайте колесо, удерживая нажатой клавишу *<Ctrl>*.

Отображение эскиза целиком

Вы можете установить максимальный масштаб отображения текущего эскиза, при котором он полностью умещается в графической области.

Для установки максимального масштаба отображения эскиза служит команда **Показать эскиз полностью**.

Вспомогательные прямые и вспомогательные проекции, построенные в эскизе, при выполнении команды не учитываются.

Отображение документа целиком

Вы можете установить масштаб:

- для графических документов — так, чтобы в графической области были полностью видны все объекты,
- для моделей — так, чтобы проекция габаритного параллелепипеда модели на плоскость экрана была вписана в графическую область.

Для отображения всего редактируемого документа служит команда **Показать все**.

Переход к предыдущему или последующему масштабу отображения

При работе с графическими документами или моделями можно вернуться к одному из предыдущих масштабов отображения.

Возврат к предыдущему масштабу выполняется с помощью команды **Предыдущий масштаб**.

Чтобы вновь перейти к следующему масштабу отображения, вызовите команду **Последующий масштаб**.

Автоматический подбор масштаба по высоте

Вы можете изменить масштаб отображения текущего текстового документа, технических требований, отчета, или таблицы основной надписи или спецификации таким образом, чтобы страница документа полностью умещалась в графической области по высоте (вертикальный размер изображения становится равным высоте графической области).

Для автоматического подбора масштаба по высоте служит команда **Масштаб по высоте листа**.

Автоматический подбор масштаба по ширине

Вы можете изменить масштаб отображения текущего текстового документа, технических требований, отчета, или таблицы основной надписи или спецификации таким образом, чтобы страница документа полностью умещалась в графической области по ширине (горизонтальный размер изображения становится равным ширине графической области).

Для автоматического подбора масштаба по ширине служит команда **Масштаб по ширине листа**.

Сдвиг изображения

Сдвиг изображения — перемещение изображения документа в окне без изменения масштаба отображения.

Важно понимать, что сдвиг изображения в окне не влияет на реальное местоположение объектов в документе. Можно провести такую аналогию: лист бумаги с чертежом закреплен на кульмане, а вы перемещаетесь относительно него. Так, при сдвиге влево, вправо вверх или вниз в поле зрения будет попадать не все изображение, а только его часть.

Сдвиг изображения выполняется с помощью команды **Сдвинуть**.

Способы вызова команды

▼ Меню: **Вид — Сдвинуть**

Для обращения к команде сдвига изображения можно также нажать комбинацию клавиш *<Shift>+<Ctrl>*, а затем левую кнопку мыши.

После вызова команды курсор изменит свою форму.

Перемещайте курсор, удерживая кнопку мыши нажатой (если вы вызывали команду с помощью комбинации клавиш *<Shift>+<Ctrl>*, то эти клавиши также нужно удерживать нажатыми). Достигнув края экрана, отпустите кнопку мыши, переместите курсор в середину экрана, а затем вновь нажмите левую кнопку и перемещайте мышь.

После того как рабочая область сдвинута в нужное положение, отпустите кнопку мыши и клавиши.

Если вы пользуетесь трехкнопочной мышью или мышью с колесом, то для сдвига изображения можно перемещать мышь с нажатой средней кнопкой (колесом).

Листание документа

При работе с текстовыми документами, со спецификациями, а также при вводе текста технических требований документ можно листать — прокручивать постранично.

Чтобы последовательно переходить от одной страницы к другой, нажимайте клавиши *<Page Up>* и *<Page Down>*. Для произвольного перехода к нужной странице введите ее номер в поле **Страница** на панели **Страницы** и нажмите клавишу *<Enter>*. Курсор будет установлен в начало первой строки на странице с заданным номером.

Обновление изображения

В процессе выполнения различных команд ввода и редактирования на экране могут появляться вспомогательные линии и символы. В большинстве случаев после завершения команды КОМПАС-3D автоматически удаляет эти временные объекты. Однако иногда возникает необходимость в принудительном удалении с экрана оставшегося «мусора» — обновить изображение.

Для обновления изображения служит команда **Обновить изображение**.

Способы вызова команды

- Меню: **Вид — Обновить изображение**

Для вызова команды можно также нажать комбинацию клавиш *<Ctrl>+<F9>*.

Обновление позволяет также прорисовать заново объекты, изображение которых повреждено. Такое повреждение происходит при удалении (перемещении) одного из наложенных или пересекающихся объектов. Например, при удалении вспомогательных линий с экрана может исчезнуть и сам вычерченный контур. После обновления изображения он появится вновь.

2. Трехмерное моделирование

Основные понятия и приемы работы

Основные понятия трехмерного моделирования

Модель в КОМПАС-3D

В КОМПАС-3D возможно создание двух **типов моделей**: деталь и сборка.

- **Деталь** — тип модели, предназначенный для представления изделий, изготавливаемых без применения сборочных операций. Создается и хранится в документе «деталь», расширение файла — *m3d*.
- **Сборка** — тип модели, предназначенный для представления изделий, изготавливаемых с применением сборочных операций. Создается и хранится в документе «сборка», расширение файла — *a3d*. Разновидность сборки — технологическая сборка. Создается и хранится в документе «технологическая сборка», расширение файла — *t3d*.

Трехмерная модель в КОМПАС-3D состоит из **объектов**. Объекты подразделяются на:

- геометрические,
- элементы оформления,
- объекты «измерение»,
- компоненты.

К геометрическим объектам относятся: тела, поверхности, кривые, точки, эскизы, объекты вспомогательной геометрии. К элементам оформления относятся размеры, условное обозначение резьбы, линии-выноски, обозначения шероховатости, базы, позиции, допуски формы и расположения.

Компонент — это объект модели, в свою очередь являющийся моделью: деталью или сборкой.

Объекты модели создаются и редактируются путем выполнения **операций**. При создании и редактировании объекта возможно формирование ассоциативной связи его с другим объектом. **Ассоциативная связь** — это однонаправленная зависимость расположения или геометрии одного объекта от расположения или геометрии другого объекта. Зависимый объект считается **производным**, а объект, от которого производный объект зависит — **исходным** по отношению к производному.

Модели в целом, а также отдельным ее частям (телам, компонентам) можно назначить параметры для расчета МЦХ — материал и плотность материала, а также задать **свойства** — данные об изделии, которое эта модель (часть модели) представляет.

Состав модели, последовательность ее построения и связи между объектами модели отображаются в **Дереве построения**.

Объекты модели

Геометрические объекты

Геометрические объекты состоят из **примитивов**. Примитивами являются:

- вершина,
- ребро,
- грань.

Вершина — примитив, представляющий собой точку либо окончание ребра. Частным случаем вершины является ребро нулевой длины (например, вершина конуса).

Ребро — примитив, представляющий собой участок кривой либо граничной линии грани, ограниченный вершинами и не содержащий внутри себя других вершин. В частных случаях ребро может не ограничиваться вершинами (замкнутые ребра).

Грань — примитив, представляющий собой часть поверхности либо поверхность, ограниченную ребрами и не содержащую внутри себя других ребер. В частных случаях грань может не ограничиваться ребрами (например, сферические и тороидальные грани).

Такие объекты, как плоскости и оси, не имеют примитивов.

Остальные объекты, в зависимости от своего типа, состоят из одного или нескольких примитивов. Например, объект «точка» состоит из одной вершины, ломаные и эскизы — из ребер и вершин, тела — из ребер, вершин и граней.

Тело — объект модели, имеющий некоторый объем и соотнесенный с каким-либо материалом. Тело не имеет самостоятельного файлового представления.

Тело, как правило, представляет собой совокупность граней, ребер и вершин. В частном случае тело может быть представлено одной гранью (например, сферическое и тороидальное тела).

Грани тела образуют замкнутую поверхность. Нарушение замкнутости приводит к нарушению целостности тела.

Построение тел в модели описано в разделе Тела.

Особый вид тел — **листовые тела**. Они предназначены для моделирования деталей, полученных из листового материала с помощью операций гибки. Построение листовых тел описано в разделе Листовые тела.

Поверхность — геометрический объект, представленный связной совокупностью граней или одной гранью. Грани поверхности не могут являться гранями каких-либо других объектов (других поверхностей, тел).

Построение поверхностей описано в разделе Поверхности.

Эскиз — объект трехмерного моделирования, созданный на плоскости или плоской грани средствами чертежно-графического редактора.

Эскизы используются в некоторых операциях. Например, эскиз может задавать форму сечения тела, полученного операцией выдавливания, контур ребра жесткости и т.п.

Требования к эскизу определяются операцией, в которой он используется.

Построение эскизов описано в разделе Эскизы.

Объектами вспомогательной геометрии являются:

- системы координат,
- координатные и вспомогательные плоскости,
- координатные и вспомогательные оси,
- контрольные точки,

- присоединительные точки.

Построение в модели объектов вспомогательной геометрии описано в разделе Вспомогательные объекты.

Элементы оформления

Элементами оформления являются:

- условное обозначение резьбы,
- размеры:
  - линейный,
  - угловой,
  - диаметральный,
  - радиальный,
- обозначения:
  - обозначение шероховатости,
  - обозначение базы,
  - линия-выноска,
  - обозначение позиции,
  - обозначение допуска формы и расположения.

Построение в модели элементов оформления описано в разделах Размеры, Обозначения.

Объекты «измерение»

Объект «измерение» — объект, содержащий результаты работы операции измерения.

Объектами «измерение» являются:

- расстояние и угол,
- длина ребра,
- площадь.

Значение, хранящееся в объекте «измерение», всегда соответствует фактическому значению измеренного параметра модели.

Выполнение измерений в модели описано в разделе Измерения.

Компоненты

Компонент — объект модели, представленный другой, хранящейся в отдельном файле, моделью. Компонентами могут являться детали, сборки, стандартные изделия и библиотечные элементы. Особый тип компонента — локальная деталь. Локальная деталь не имеет самостоятельного файлового представления, а хранится непосредственно в содержащей ее модели. Компоненты, в свою очередь, могут включать в себя другие компоненты и так далее.

Один и тот же компонент может быть вставлен в разные модели. Возможна повторная вставка в модель уже имеющегося в ней компонента.

В модели, содержащей компоненты, можно выполнить операции, имитирующие обработку изделия в сборе, например, создать отверстие, проходящее через несколько компонентов. Результат этих операций не передается в файлы компонентов.

Компоненты могут быть связаны друг с другом **сопряжениями**. Существует два вида сопряжений:

- позиционирующие сопряжения — определенным образом фиксируют один объект относительно другого,
- сопряжения механической связи — определяют закон движения одного объекта относительно другого.

О добавлении в модель компонентов и наложении на них сопряжений рассказано в разделе Компоненты.

Режимы работы с моделью

В КОМПАС-3D существуют специальные режимы работы с трехмерной моделью (см. таблицу).

Режимы работы с моделью

	Название	Назначение	Особенности
	Режим эскиза (см. раздел Режим эскиза)	Создание нового или редактирование существующего эскиза.	Доступны команды создания геометрических объектов и размеров.
	Режим отображения модели в перспективной проекции (см. раздел Перспектива)	Отображение модели с учетом перспективы.	Степень вносимого перспективой искажения изображения настраивается.
	Режим проверки гладкости поверхности (см. раздел Проверка гладкости поверхностей модели)	Визуальная оценка гладкости соединения граней, а также выявление малозаметных изменений кривизны внутри граней.	Все грани модели представляются зеркально отражающими заданное изображение. Вид изображения настраивается.
	Режим сечения модели (см. раздел Сечение модели)	Визуальная оценка взаимного расположения деталей и узлов сборочной модели, конструктивных элементов детали, толщины ее стенок и т.д.	Модель отображается усеченной секущей плоскостью или набором плоскостей. При выполнении операций в этом режиме доступно указание вершин, ребер и граней модели, в том числе усеченных, но недоступно указание вершин, ребер и граней сечения.

Режимы работы с моделью

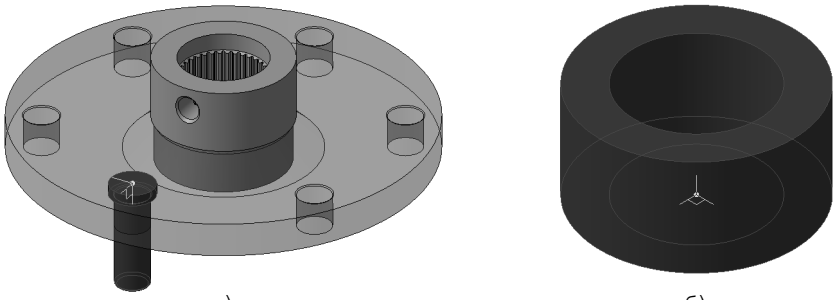
	Название	Назначение	Особенности
	Режим представления листового тела в развернутом виде (см. раздел Развертка)	Отображение выбранных пользователем сгибов в согнутом состоянии, остальных — в разомкнутом.	Возможны только следующие действия: ▼ просмотр и печать модели; ▼ измерение геометрических и массо-центровочных характеристик модели.
	Режим разнесения компонентов сборки (см. раздел Разнесение компонентов сборки)	Отображение компонентов сборки в разнесенном виде (это может потребоваться для более наглядного представления сборки).	Возможны только следующие действия: ▼ просмотр и печать модели; ▼ создание отчетов.
	Режим редактирования компонента на месте (см. раздел Работа в режиме контекстного редактирования)	Редактирование указанного компонента в текущем окне модели в окружении других компонентов.	Команды построения и редактирования распространяются только на указанный компонент. Остальные компоненты видны в окне, но недоступны для редактирования, их можно использовать при выполнении команд (указывать грани, ребра, вершины).
	Режим отображения размеров выбранного элемента (см. раздел Отображение размеров выбранного элемента)	▼ Просмотр размеров объекта (эскиза или операции) вне процесса его редактирования. ▼ Изменение значений размеров объекта.	При выборе объекта на экране отображаются его размеры — размеры эскизов или операций, выраженные в линейных или угловых величинах.

Базовая точка трехмерного объекта

Базовая точка трехмерного объекта — это точка, которая используется как начальная для построения геометрии объекта в модели. Положение базовой точки объекта определяется системой автоматически и зависит от типа объекта и способа его построения. Например, базовой точкой компонента является начало его абсолютной системы координат, базовой точкой операции, построенной на эскизе, является центр масс кривых этого эскиза.

Базовая точка показывается на экране в виде трех взаимно перпендикулярных векторов.

Например, базовая точка отображается при выборе копируемого объекта для построения массива (рис. Примеры отображения базовой точки трехмерного объекта).



а) б)

Примеры отображения базовой точки трехмерного объекта
а) базовая точка компонента; б) базовая точка операции выдавливания, построенной на эскизе

Дерево модели

При работе с любой деталью или сборкой на экране по умолчанию показывается Панель дерева документа. Для управления ее отображением служит команда **Настройка — Панели — Дерево документа**.

В верхней части Панели дерева находятся кнопки переключения содержимого панели:

- **История построения** — отображение Дерева построения модели в виде списка объектов в порядке их создания,

- **Структурное представление** — отображение Дерева построения модели с группировкой объектов по типам,

- **Исполнения** — отображение Дерева исполнений,

- **Зоны** — отображение Дерева зон.

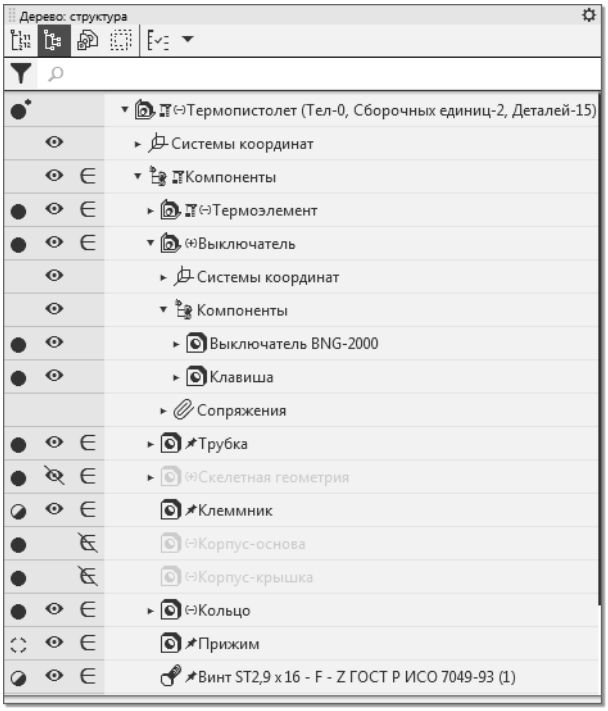
В настоящем разделе и его подразделах описано Дерево построения модели (далее — Дерево построения). Дерево исполнений и Дерево зон описаны в разделах Дерево исполнений и Дерево зон.

Обзор

Корневой объект Дерева построения — сама модель, т.е. деталь или сборка. Пиктограммы и названия объектов автоматически появляются в Дереве построения сразу после создания этих объектов в модели (см. раздел Названия и пиктограммы объектов в Дереве).

Компоненты модели — детали и подсборки — являются самостоятельными моделями. Поэтому на соответствующих им ветвях Дерева размещаются, в свою очередь, составляющие их объекты.

Дерево содержит дополнительную информацию о модели, представленную в виде пиктограмм в левой части Дерева и значков перед наименованиями объектов.



Дерево построения сборки

Приемы работы с объектами в Дереве документа

- Приемы работы общего характера описаны в разделе Использование Дерева документа.
- Поиск объектов в Дереве документа описан в разделе Поиск в Дереве документа.
- Изменение порядка построения (доступно, если в Дереве включено отображение истории построения) описано в разделе Изменение последовательности операций.
- Выделение и указание объектов в Дереве описано в разделе Выбор в Дереве построения.
- Управлять объектами можно с помощью пиктограмм или контекстных меню.
  - Пиктограммы отображаются в полях левой части Дерева (см. рисунок). Они позволяют настраивать объекты по отдельности. При подведении курсора к пиктограмме появляется ярлык с наименованием текущего значения свойства. Щелчок по пиктограмме меняет значение свойства на противоположное (если значений два) или раскрывает список значений (см. рисунок). Набор свойств и, соответственно, пиктограмм, зависит от типа объекта, например:

    — видимый/скрытый объект,

    — объект, включенный в расчет/исключенный из расчета.

Набор полей с пиктограммами можно настроить. Для этого служит меню, вызываемое кнопкой в заголовке Дерева. Например, при работе со сборками можно включить отображение поля, показывающего тип загрузки сборки и компонентов.

- Контекстные меню вызываются щелчком правой кнопки мыши на выделенном объекте Дерева. Контекстные меню позволяют настраивать объекты как по отдельности, так и группами (для этого перед вызовом команды нужно выделить все объекты, к которым она должна быть применена). Контекстное меню содержит не только команды изменения свойств, но и другие команды управления объектами, см. рисунок.

а) б)

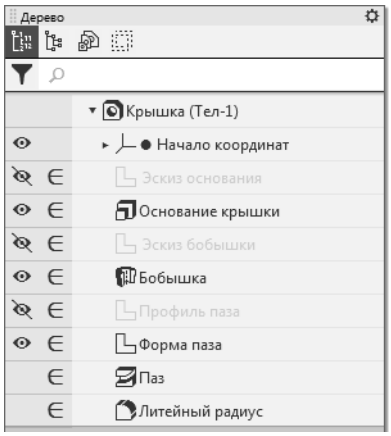
Контекстное меню объектов Дерева построения
а) компонента, б) операции

Действие всех команд контекстного меню разделов, за исключением команды **Атрибуты**, распространяется на все объекты, входящие в этот раздел.

Варианты представления информации в Дереве построения

Отображение истории построения модели в Дереве

История построения модели отображается в Дереве, если нажата кнопка **История построения**, расположенная в верхней части Панели дерева. При этом объекты модели располагаются в Дереве построения в том порядке, в котором они были созданы (см. рисунок).



История построения модели

При работе с Деревом, отображающим историю построения модели, доступны следующие возможности:

- Изменение последовательности операций (см. раздел Изменение последовательности операций),
- Использование Указателя окончания построения (см. раздел Указатель окончания построения модели).

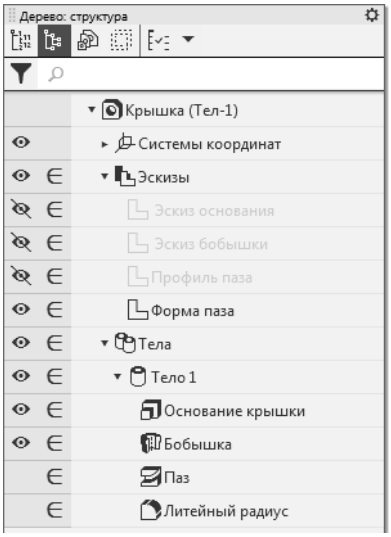
Смотрите также

Структурное представление Дерева построения

Структурное представление Дерева построения

Структура модели отображается в Дереве построения при нажатой кнопке **Структурное представление**, расположенной в верхней части Панели дерева.

Структура модели представляет собой набор разделов, в которые по типам объединяются объекты модели (см. рисунок). Каждый раздел Дерева имеет название и пиктограмму. Внутри разделов объекты располагаются в порядке создания.



Структура модели

Такие объекты, как *Разбиение поверхности*, *Удалить грани*, *Сшивка поверхностей* могут располагаться в разделе *Поверхность* или *Тело* в зависимости от того, к чему они относятся. Например, операция разбиения поверхности тела помещается в раздел, соответствующий этому телу, а операция разбиения поверхности — в раздел *Поверхность*.

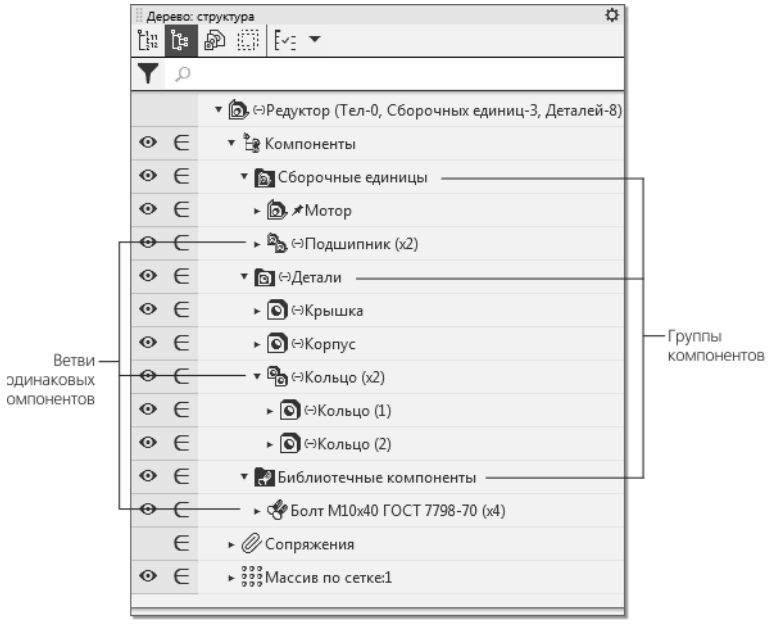
Объекты, которые относятся к нескольким телам, к телу и поверхности или к телу и компоненту одновременно, размещаются на первом уровне Дерева (например, «Фаска», примененная к телу и поверхности; «Отверстие», примененное к телу и к компоненту).

Кроме того, на первом уровне Дерева построения отображаются некоторые ошибочные операции (например, содержащие ошибку «Не задана область применения операции»).

Объекты могут дублироваться в Дереве построения, например, объекты, входящие в макроэлементы, размещаются на своих местах и в разделе *Макро.*

Состав Дерева построения можно настроить, включая/отключая отображение разделов. Подробнее...

Модель может содержать одинаковые компоненты. Например, несколько одинаковых компонентов можно получить, создав массив. Одинаковые компоненты формируют ветвь в разделе *Компоненты* или в группе компонентов, объединенных по типу (группы отображаются в Дереве при включенной группировке). Название ветви образуется по шаблону: *<Имя компонента> (xN)*, где N — общее количество одинаковых компонентов. На следующем рисунке показаны ветви одинаковых компонентов, а также группы компонентов, объединенных по типам.



Структура сборки с отображением групп

Если имя компонента изменяется, то он исключается из ветви одинаковых компонентов и занимает самостоятельное положение в Дереве построения модели.

Смотрите также

Отображение истории построения модели в Дереве построения

Настройка отображения Дерева построения

Общие настройки Дерева построения

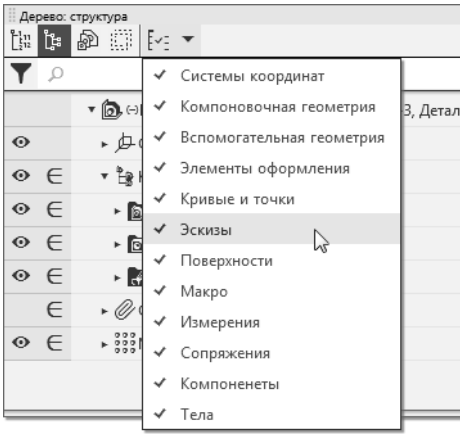
Пользователь может выбрать умолчательный вид Дерева — структурное представление или история построения, а также включить/отключить группирование компонентов по типам. Для этого служит диалог общей настройки отображения Дерева.

Настройка структурного представления Дерева

Включать/отключать отображение разделов возможно непосредственно в Дереве или в настроечном диалоге.

Настройка в Дереве осуществляется с помощью стрелки рядом с кнопкой **Состав дерева**. После нажатия на стрелку появляется меню, которое содержит команды, одноименные разделам (см. рисунок).

Чтобы включить или выключить отображение раздела в Дереве построения, вызовите нужную команду.



Настройка состава Дерева

Существование в Дереве «пустых» разделов невозможно. Поэтому разделы, отображение которых включено, появляются в Дереве только после создания в модели первого объекта соответствующего типа. Например, если в модели нет ни одного эскиза, то и раздела *Эскизы* в Дереве не будет.

Объекты, входящие в отключенный раздел, по-прежнему отображаются в графической области (если только их показ не отключен специально).

Если модель открыта в нескольких окнах, то настройка состава Дерева, произведенная в одном из них, распространяется на все окна этой модели.

Названия и пиктограммы объектов в Дереве

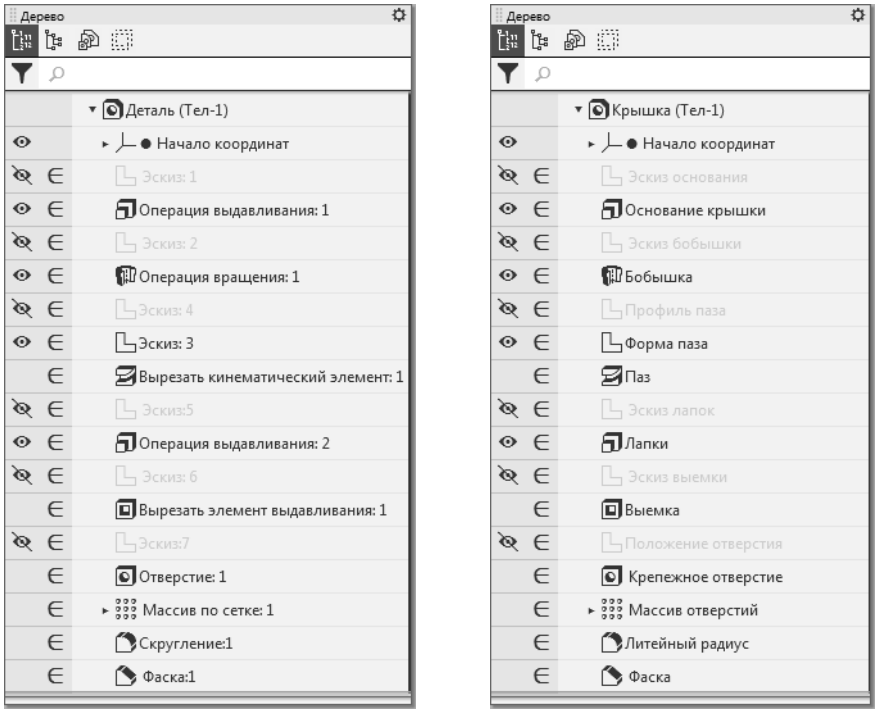
Название каждого объекта можно ввести при его создании. По умолчанию оно присваивается объектам автоматически в зависимости от их типа (*Деталь*, *Сборка*, *Сборочная единица*, *Тело* и т.д.) или способа, которым они получены (*Ось через ребро*, *Операция вращения*, *Фаска*, *Соосность (Крышка – Прокладка)* и т.д).

Названия деталей и подсборок, вставленных в модель, берутся из файлов этих компонентов.

В модели может существовать множество однотипных объектов. Чтобы различать их, к сформированному по умолчанию названию объекта автоматически прибавляется порядковый номер объекта данного типа. Например, *Скругление:1* и *Скругление:2*, *Сечение плоскостью:1* и *Сечение плоскостью:2*.

При необходимости объекты можно переименовать.

Для корневого объекта модели и компонентов по умолчанию включено отображение имен из двух частей: *наименования* и *обозначения*. При переименовании объекта в Дереве можно изменить только его наименование, но не обозначение, даже если оно отображается.



Переименование объектов в Дереве построения

Слева от названия каждого объекта в Дереве отображается пиктограмма. Она соответствует способу, которым этот объект получен. Пиктограмму, в отличие от названия объекта, изменить невозможно. Благодаря этому при любом переименовании объектов в Дереве построения остается наглядная информация о способе их создания.

Обычно пиктограммы отображаются в Дереве построения темно-серым цветом. Если объект указан для выполнения операции, то его пиктограмма в Дереве красная.

Между пиктограммой способа построения и названием объекта могут появляться значки, свидетельствующие о состоянии объекта. Например, компонент может иметь признак запрета на редактирование, фиксации и т.п. После изменения состояния объекта значок исчезает или заменяется другим.

Список дополнительных обозначений приведен в таблице Значки в Дереве документа Приложения Элементы интерфейса.

Указатель окончания построения модели

Указатель окончания построения модели — горизонтальная линия, ограничивающая Дерево построения снизу или разбивающая его на две части.

Указатель окончания построения присутствует в Дереве, если в нем включено отображение истории построения модели.

Положение Указателя в Дереве можно изменить. Чтобы переместить указатель, подведите к нему курсор. Когда курсор примет форму двусторонней стрелки, нажмите левую кнопку мыши. Не отпуская кнопку, переместите Указатель вверх или вниз.

Объекты, оказавшиеся в Дереве построения ниже Указателя, условно удаляются. Такие объекты, а также производные от них не отображаются в окне модели, однако информация о них не удаляется из документа. Пиктограммы и названия условно удаленных объектов отображаются в Дереве построения светло-серым цветом.

Вместо перемещения Указателя мышью можно воспользоваться командой **Указатель под выделенный объект**. Она находится в контекстном меню объекта, выделенного в Дереве построения.

Несмотря на то что при перемещении Указателя мышью его можно подвести вплотную к верхней границе окна Дерева построения, он может располагаться только среди операций.

После каждого перемещения Указателя в Дереве модель перестраивается.

Для быстрого перемещения Указателя в конец Дерева построения можно воспользоваться командой **Указатель в конец Дерева** из контекстного меню на любом объекте под Указателем.

После перемещения Указателя вниз условно удаленные объекты модели восстанавливаются.

Иерархия объектов модели

Иерархия объектов модели — это порядок их подчинения друг другу.

Для создания любого объекта модели используются уже существующие объекты (например, для создания эскиза нужна плоскость или грань, для создания фаски — ребро и т.д.).

Объект, для создания которого использовались любые части и/или характеристики другого объекта, считается **подчиненным** этому объекту.

Например, эскиз построен на грани элемента выдавливания — эскиз подчиняется элементу. В эскизе есть проекции ребер приклеенного формообразующего элемента — эскиз подчиняется этому элементу. Вырезанный формообразующий элемент построен путем операции над эскизом — элемент подчиняется эскизу. При приклеивании формообразующего элемента глубина его выдавливания задавалась до вершины элемента вращения — элемент выдавливания подчиняется элементу вращения. Фаска построена на ребре кинематического элемента — фаска подчиняется кинематическому элементу. Вспомогательная ось проведена через вершины формообразующих элементов — ось подчиняется этим элементам. Вспомогательная плоскость проведена через ось перпен-

дикулярно грани формообразующего элемента — плоскость подчиняется оси и формообразующему элементу. И так далее.

В иерархии объектов модели КОМПАС-3D существует два типа отношений между объектами.

- Если объект подчинен другому объекту, он называется **производным** по отношению к подчиняющему объекту.
- Если объекту подчинен другой объект, то подчиняющий объект называется **исходным** по отношению к подчиненному.

В некоторых системах трехмерного моделирования исходные объекты называются «родителями» или «предками» («parents»), а производные объекты — «детьми» или «потомками» («children»).

Система координат, существующая в модели сразу после ее создания, всегда является исходным объектом (только опираясь на нее или ее элементы — координатные плоскости — можно построить первый эскиз и другие объекты модели) и никогда не является производными объектом (ее параметры не зависят от других объектов).

Последний объект в Дереве построения никогда не является исходным (т.к. после него не строились объекты, которые могли бы на нем основываться).

Все остальные объекты могут быть как исходными, так и производными. Один и тот же объект может быть производным и исходным для разных объектов. Например, отверстие является производным объектом собственного эскиза и исходным объектом для фаски, построенной на ребре этого отверстия.

Объект всегда является производным от одного или нескольких объектов, находящихся выше него в Дереве построения, и может являться исходным для одного или нескольких объектов, находящихся ниже него в Дереве построения.

Однако это правило не определяет однозначно отношения конкретных объектов. По положению объектов в Дереве невозможно судить о том, какие из них являются исходными и/или производными по отношению к данному объекту.

При необходимости вы можете просмотреть отношения любого объекта модели (см. раздел Просмотр отношений объектов).

Иерархические связи между объектами

Иерархические связи между объектами модели являются неотъемлемой частью этой модели. Пользователь не может отказаться от формирования этих связей или удалить их.

Связи возникают по мере создания объектов модели и существуют, пока эти объекты не будут удалены или отредактированы. Иерархические связи сохраняются при любом перестроении модели.

Например, при создании эскиза на грани формообразующего элемента между эскизом и гранью возникает связь. В результате этот эскиз при любых изменениях модели будет оставаться на «своей» грани (до тех пор, пока его не удалят или не перенесут на другую грань).

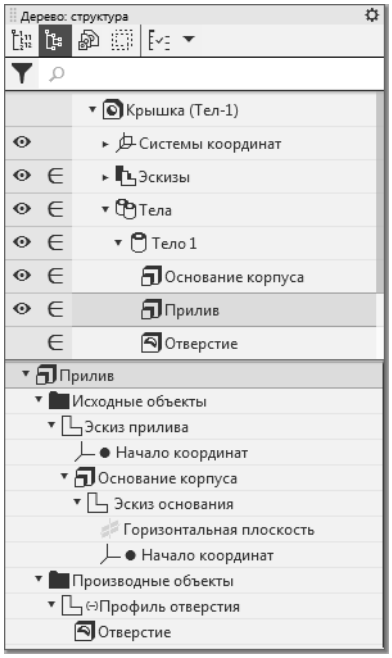
Любой объект участвует в иерархических связях со своими исходными и производными объектами. Связи обладают следующими свойствами:

- при изменении исходного объекта меняется производный,
- производный объект можно изменить путем редактирования как исходного объекта, так и собственных, независимых параметров этого производного объекта.

Просмотр отношений объектов

Отношения, в которых участвует какой-либо объект, можно просмотреть в Дереве построения. Выделите нужный объект — в нижней части Дерева отобразится информация об иерархии отношений выбранного объекта (см. рисунок).

При выделении в Дереве построения другого объекта содержимое области просмотра иерархии отношений изменяется — в ней показываются объекты, являющиеся исходными и производными по отношению к вновь выбранному.



Просмотр иерархии

В первой строке области отношений показано название элемента, отношения которого рассматриваются.

В двух разделах, подчиненных рассматриваемому элементу, в виде структурированных списков отображаются элементы, входящие в иерархию этого элемента. Разделы в этих списках можно раскрывать и закрывать, щелкая мышью на значках ▶ и ▼ рядом с их названиями. Для просмотра длинных списков можно пользоваться линейкой прокрутки.

В разделе **Исходные объекты** показан список исходных объектов, в разделе **Производные объекты** — производных. Названия объектов в окне отношений совпадают с

их названиями в Дереве построения (если вы вводили новые имена элементов взамен сформированных по умолчанию, эти имена будут показаны в окне отношений).

На первом уровне списка исходных объектов находятся элементы, **непосредственно исходные**, т.е. непосредственно подчиняющие данный. Если эти элементы в свою очередь подчиняются другим элементам, то на следующем уровне списка находятся вышестоящие исходные элементы.

На первом уровне списка производных объектов находятся элементы, **непосредственно производные**, т.е. непосредственно подчиненные данному. Если эти элементы в свою очередь подчиняют другие элементы, то на следующем уровне списка находятся нижестоящие производные элементы.

Таким образом, окно отношений позволяет проследить не только прямые (непосредственные), но и косвенные (опосредованные) отношения подчинения.

Иерархию объекта требуется знать, как правило, для того чтобы установить, изменение (редактирование или удаление) каких объектов может прямо или косвенно повлиять на данный объект, и на какие объекты может повлиять изменение данного объекта.

- В области просмотра отношений доступны такие же контекстные меню объектов, как и в Дереве построения. Из этих меню можно быстро вызвать часто используемые команды, например, редактирования или удаления объектов.
- Иерархию отношений объектов можно просматривать в отдельном окне Дерева построения. Для этого следует выделить объект в Дереве построения или в окне модели и вызвать из контекстного меню команду **Отношения в дополнительном окне**.

Системы координат

Абсолютная система координат

В каждой модели существует **абсолютная система координат** и определяемые ею плоскости и оси. Названия координатных осей и плоскостей появляются в Дереве построения сразу после создания нового файла модели.

Изображение абсолютной системы координат модели показывается посередине окна в виде трех ортогональных отрезков красного, синего и зеленого цветов. Общее начало отрезков — это начало абсолютной системы координат модели, точка с координатами 0, 0, 0.

Плоскости показываются на экране условно — в виде прямоугольников красного, синего и зеленого цветов, лежащих в этих плоскостях. По умолчанию прямоугольники расположены так, что их центры совмещены с началом координат — такое отображение позволяет пользователю увидеть размещение плоскостей в пространстве. Иногда для понимания расположения плоскости требуется, чтобы символизирующий ее прямоугольник был больше (меньше) или находился в другом месте плоскости. Вы можете изменить размер и положение этого прямоугольника, перетаскивая мышью его характерные точки (они появляются, когда плоскость выделена).

Координатные оси и плоскости абсолютной системы координат невозможно удалить из файла модели. Их можно переименовать (см. раздел Названия и пиктограммы объектов в Дереве), а также включить/выключить их показ в графической области модели (см. раздел Управление видимостью объектов).

В левом нижнем углу графической области отображается элемент управления ориентацией модели. Он состоит из трех объемных стрелок красного, зеленого и синего цветов, показывающих положительные направления осей X, Y, Z абсолютной системы координат. Данный элемент управления позволяет сменить ориентацию модели, например, щелчком мыши по стрелке или поворотом в пространстве. Подробно приемы работы с ним описаны в разделе Управление ориентацией в графической области модели.

При повороте модели другими способами элемент поворачивается — так же, как и значок, расположенный в начале абсолютной системы координат, но, в отличие от последнего, не сдвигается при перемещении модели и не может быть отключен.

При необходимости вы можете создать в модели локальные системы координат.

Правосторонняя и левосторонняя системы координат

Абсолютная система координат может быть правосторонней и левосторонней.

Большинство моделей содержит правостороннюю систему координат. Эта система характеризуется тем, что при взгляде с конца вектора Z на плоскость XY ось X совмещается с осью Y поворотом против часовой стрелки.

Правосторонняя система координат обозначается в Дереве построения пиктограммой.

В левосторонней системе координат ось Z инвертирована. При взгляде с конца вектора Z на плоскость XY ось X совмещается с осью Y поворотом по часовой стрелке.

Модели с левосторонней системой координат появляются в следующих случаях:

- при создании компонентов зеркальным отражением, если в результате отражения создается новая модель (см. раздел Выбор результата зеркального отражения компонента),
- при создании зеркальных исполнений (см. раздел Способы создания зеркальных исполнений),
- при ручном инвертировании оси Z (см. раздел Преобразование правосторонней системы координат в левостороннюю).

Левосторонняя система координат обозначается соответствующей пиктограммой в Дереве построения самих моделей и вставок этих моделей в другие документы.

Кроме того, левосторонняя система координат может быть создана в компоненте и сохранена только в модели, содержащей этот компонент (без передачи в модель-источник компонента, т.е. в источнике остается правосторонняя СК). Это происходит в следующих случаях:

- при создании компонентов зеркальным отражением, если созданные компоненты являются зеркальными вставками исходных (см. раздел Выбор результата зеркального отражения компонента),

- при создании массива по образцу, использующего в качестве образца зеркальный массив (см. разделы Зеркальный массив и Массив по образцу) — в данном случае компонент является экземпляром массива.

Системы координат таких компонентов обозначаются в Дереве построения содержащей их модели пиктограммой правосторонней СК, так как обозначения в Дереве отражают состояние объектов в моделях-источниках компонентов.

Все построения выполняются одинаково в правосторонней и левосторонней системах координат.

Преобразование правосторонней системы координат в левостороннюю

При необходимости вы можете преобразовать правостороннюю систему координат в левостороннюю и наоборот. Для этого из контекстного меню абсолютной системы координат в Дереве построения вызовите команду **Левосторонняя СК**.

Если рядом с названием команды в меню отображается «галочка», то система левосторонняя. Если «галочки» рядом с названием команды нет, то система правосторонняя.

Преобразование системы координат модели имеет следующие особенности.

- Если модель содержит вставки и/или локальные системы координат, то преобразование выполняется для всех систем координат вставок, а также локальных систем координат. При этом пиктограммы данных систем координат в Дереве построения модели не изменяются.
- При инвертировании оси Z компонента модели преобразование выполняется в его модели-источнике.

Локальные системы координат

Иногда для построения частей детали абсолютная система координат не подходит или ее использование возможно, но требует дополнительных расчетов, например, если части детали повернуты относительно абсолютной системы координат.

В таких случаях для упрощения работы можно использовать **локальные системы координат (ЛСК)**.

ЛСК используются в следующих случаях.

- В качестве системы координат тех объектов, положение и/или ориентация которых задается относительно координатной системы (а не относительно других объектов модели).
  Подробнее о системе координат объекта...
  Создаваемая ЛСК располагается в модели требуемым образом, а потом в ней создаются объекты. Например, если требуется получить ломаную, сегменты которой располагаются перпендикулярно друг другу, но под углом к осям абсолютной системы координат, можно предварительно создать ЛСК, оси которой параллельны сегментам будущей ломаной, а начало совпадает с ее первой вершиной.
  Если системой координат объекта является ЛСК, то этот объект можно перемещать и поворачивать в абсолютной системе координат модели путем изменения положения ЛСК. Чтобы отменить зависимость объекта от ЛСК, перенесите его в абсолютную систему координат модели

- Для позиционирования деталей-заготовок, импортированных поверхностей, компонентов.

При использовании ЛСК для вставки компонентов имейте в виду следующее. Сопряжение *Совпадение*, наложенное на две ЛСК, делает их (и, следовательно, содержащие их компоненты) неподвижными друг относительно друга.

- Элементы ЛСК — точку начала, координатные плоскости и оси — можно использовать при построении модели так же, как другие точечные, плоские и прямолинейные объекты.

  Создание ЛСК подробно описано в разделе Порядок создания ЛСК.

  В модели можно построить несколько ЛСК и переключаться между ними, делая нужную ЛСК текущей.

  При построении объекта можно выбрать в качестве текущей нужную систему координат. Она станет системой координат этого объекта. Объекты постоянно сохраняют связь со своими системами координат. Благодаря этому можно быстро изменить положение объекта, изменив положение его системы координат.

  Все имеющиеся в модели ЛСК показываются в Дереве построения, как и остальные объекты. Если в Дереве включено отображение структуры модели, то ЛСК находятся в разделе *Системы координат*.

  Вы можете отключать отображение в графической области модели отдельных ЛСК или всех систем координат сразу, а также исключать ЛСК из расчета, используя те же приемы, что и при работе с другими объектами (см. разделы Управление видимостью объектов и Исключение объектов из расчета).

При исключении ЛСК из расчета все построенные в ней объекты также исключаются, а при удалении — удаляются.

Текущая система координат. Выбор текущей системы координат

Только одна система координат модели может быть текущей в данный момент времени.

Перед названием текущей системы координат в Дереве построения отображается значок • .

Если текущей является ЛСК, то она отображается в графической области модели цветами, заданными для ее элементов. Остальные ЛСК имеют серый цвет.

Абсолютная система координат модели отображается цветной вне зависимости от того, является она текущей или нет.

Чтобы присвоить статус «текущая» системе координат (локальной или абсолютной), вызовите команду **Текущая СК** из ее контекстного меню в Дереве построения. Рядом с названием команды в меню появится «галочка».

- Если текущей назначена ЛСК, то команда **Текущая СК** в ее контекстном меню остается доступной. Повторный вызов команды снимает статус текущей с ЛСК; «галочка» рядом с названием команды исчезает; текущей становится абсолютная система координат.

- Если текущей назначена абсолютная система координат, то команда **Текущая СК** в ее контекстном меню недоступна.

Если при настройке ЛСК включена опция **При создании ЛСК назначать ее текущей СК**, то каждая новая ЛСК автоматически получает статус «текущая».

Система координат объекта

Система координат объекта — система координат, относительно которой задано положение и/или ориентация объекта.

Список объектов, использующих систему координат, представлен в таблице.

Объекты, использующие систему координат

Объект	Параметры объекта, зависящие от системы координат
Точка по координатам	▼ Координаты.
Точка переносом	▼ Ориентация осей для задания координат точки относительно опорной.
Ломаная, сплайн	▼ Координаты вершин при использовании способа **По точкам**. ▼ Ориентация осей при использовании способов **По оси X**, **По оси Y**, **По оси Z**.
ЛСК	▼ Координаты точки начала. ▼ Углы Эйлера.
Дуга окружности, отрезок	Координаты точек.
Эскиз	▼ Положение начала координат. ▼ Ориентация осей.
Импортированная поверхность	Позиция и ориентация.
Группа точек по кривой, по поверхности	Координаты точек (доступны после разрушения группы).
Группа точек из файла	Положение точек. Точки строятся в текущей системе координат согласно координатам, записанным в файле.
Поверхность по сети точек, по пласту точек	Координаты точек (созданных с помощью команды **Построение точки**) или положение точек (полученных из файла).

Объекты, использующие систему координат

Объект	Параметры объекта, зависящие от системы координат
Кривая по закону	Положение кривой. Кривая строится в текущей системе координат согласно заданным функциям.
Операция изменения положения тела или поверхности	Положение тела или поверхности. Тело или поверхность связывается с условной системой координат, начальное положение которой совпадает с текущей системой координат; для задания положения тела или поверхности задается необходимое положение условной системы координат.
Массив по таблице	Положение экземпляров массива. Массив строится в текущей системе координат по точкам, координаты которых записаны в файле.
Зона	Координаты противоположных вершин параллелепипеда зоны и его ориентация.

Система координат объекта выбирается при его построении с помощью секции **Система координат** Панели параметров. При необходимости объект можно перенести из его системы координат в другую. Для этого войдите в редактирование объекта и выберите другую систему координат с помощью элементов секции **Система координат**.

Если объект построен не в абсолютной, а в локальной системе координат, то пиктограмма этого объекта отмечается в Дереве построения значком .

Настройка систем координат

Вы можете выполнить следующие настройки систем координат модели:

- для абсолютной системы координат — задать наименования и цвет изображения координатных плоскостей, осей и обозначения начала координат (см. раздел Свойства абсолютной СК),
- для локальных систем координат — задать наименования и цвет изображения координатных плоскостей, осей и обозначения начала координат (см. раздел Свойства локальных СК), а также выбрать умолчательные способы работы с локальными системами координат (см. раздел ЛСК).

Управление изображением модели

Масштабирование, сдвиг и поворот

Вы можете управлять масштабом изображения модели на экране, сдвигать или поворачивать модель.

Если в КОМПАС-3D открыто несколько окон модели, в каждом из них может быть свое положение модели и масштаб изображения.

В некоторых случаях результат изменения масштаба и положения модели зависит от расположения в пространстве ее габаритного параллелепипеда. Например, вращение модели может производиться вокруг центра ее габаритного параллелепипеда; после вызова команды **Показать все** масштаб отображения модели изменяется так, чтобы проекция ее габаритного параллелепипеда на плоскость экрана вписалась в окно модели.

Габаритный параллелепипед модели — условный параллелепипед, грани которого параллельны координатным плоскостям и проходят через наиболее удаленные друг от друга точки объектов модели.

Вы можете выбрать типы объектов, которые будут учитываться при построении габаритного параллелепипеда. Для этого вызовите команду **Настройка — Параметры... — Система — Редактор моделей — Габарит** и в появившемся диалоге включите нужные опции.

Масштабирование и сдвиг изображения

Для изменения масштаба изображения модели используются ряд команд масштабирования. Подробнее о масштабе отображения документа...

Способы вызова команд масштабирования

- Меню: **Вид — Масштаб —** название команды
- Панель быстрого доступа: меню кнопки **Увеличить масштаб рамкой —** название команды

Список команд масштабирования приведен в таблице.

Команды изменения масштаба

	Название команды	Результат выполнения команды
	Показать все	В графической области отображается весь редактируемый документ.
	Увеличить масштаб рамкой	Масштаб изображения увеличивается так, что область, ограниченная рамкой, полностью умещается в графической области.
	Приблизить/отдалить	Плавное изменение масштаба, при приближении или отдалении изображение.
	Увеличить масштаб	Масштаб отображения модели увеличивается.
	Уменьшить масштаб	Масштаб отображения модели уменьшается.

Команды изменения масштаба

	Название команды	Результат выполнения команды
	Показать эскиз полностью	В графической области отображается весь эскиз (в режиме эскиза).
	Масштаб по выделенным объектам	Все выделенные объекты отображаются в максимально возможном масштабе.
	Предыдущий масштаб	Возврат к предыдущему масштабу отображения модели.
	Последующий масштаб	Возврат к последующему масштабу отображения модели.

Команда **Сдвинуть** находится в меню **Вид**.

Для быстрого сдвига изображения (без вызова специальной команды) можно воспользоваться клавиатурными комбинациями *<Shift> + <стрелки>*. Нажатие на любую из них вызывает перемещение изображения в соответствующую сторону.

Подробнее о сдвиге изображения...

Поворот модели

При моделировании детали или сборки обычно возникает необходимость видеть ее с разных сторон. Для поворота модели можно использовать:

- команду **Повернуть**,
- клавиатурные комбинации,
- мышь.

Поворот модели при помощи команды Повернуть

Чтобы повернуть модель в окне, вызовите команду **Вид — Повернуть**. Данная команда позволяет поворачивать модель вокруг центра габаритного параллелепипеда всей модели или любого ее объекта, а также вокруг любого объекта модели. Для этого после вызова команды выполните описанные ниже действия.

- **Поворот вокруг центра габаритного параллелепипеда**.

Нажмите левую кнопку мыши в окне модели, курсор изменит вид — превратится в «звездочку» с двумя дугообразными стрелками. Не отпуская кнопку, перемещайте курсор.

- **Поворот вокруг точки** (вершины, центра сферы).

Подведите курсор к нужному объекту в окне модели. Когда объект подсветится, а курсор примет вид, соответствующий выбираемому объекту (см. табл. Вид курсора при выборе различных типов объектов), щелкните левой кнопкой мыши. Затем нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте курсор (его вид такой же, как при вращении вокруг центра габаритного параллелепипеда).

Направление вращения вокруг центра габаритного параллелепипеда или вокруг точки зависит от направления перемещения курсора (табл. Зависимость направления поворота модели от перемещения курсора).

Зависимость направления поворота модели от перемещения курсора

Направление перемещения курсора	Направление поворота модели
Вертикально	В вертикальной плоскости, перпендикулярной плоскости экрана.
Горизонтально	В горизонтальной плоскости, перпендикулярной плоскости экрана.
По диагонали	Направление складывается из соответствующих вертикальной и горизонтальной компонент.
Горизонтально при нажатой клавише <Alt>	В плоскости экрана.

- **Поворот вокруг прямой** (оси, прямолинейного ребра, оси конической или цилиндрической грани, касательной к кривой).
  Подведите курсор к нужному элементу в окне модели. Когда элемент подсветится, а курсор примет вид, соответствующий выбираемому объекту, щелкните левой кнопкой мыши. Фантом оси или касательной к кривой отобразится на экране. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте курсор (он имеет вид «оси» с двумя дугообразными стрелками).

- **Поворот вокруг перпендикуляра к поверхности** (грани, координатной или вспомогательной плоскости).
  Подведите курсор к нужной точке поверхности и щелкните левой кнопкой мыши. На экране появится фантом перпендикуляра к поверхности в выбранной точке. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте курсор (он примет вид «плоскости» с двумя дугообразными стрелками).

- **Поворот вокруг центра габаритного параллелепипеда объекта** (операции, кривой и т.п.)
  Выделите объект в Дереве модели, затем переместите курсор в окно модели. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте курсор (он примет вид двух дугообразных стрелок).

  Чтобы выйти из команды поворота, нажмите клавишу *<Esc>*.

Поворот модели при помощи клавиатуры

Чтобы повернуть модель вокруг центра габаритного параллелепипеда без вызова специальной команды, можно воспользоваться клавиатурными комбинациями (они перечислены в таблице).

Комбинации клавиш для поворота модели

Комбинация клавиш	Направление поворота
<Ctrl> + <↑>	Вверх в вертикальной плоскости, перпендикулярной плоскости экрана
<Ctrl> + <↓>	Вниз в вертикальной плоскости, перпендикулярной плоскости экрана
<Ctrl> + <→>	Вправо в горизонтальной плоскости
<Ctrl> + <←>	Влево в горизонтальной плоскости
<Shift> + <→>	Против часовой стрелки в плоскости экрана
<Shift> + <←>	По часовой стрелке в плоскости экрана
<Пробел> + <↑>	На 90° вверх в вертикальной плоскости, перпендикулярной плоскости экрана
<Пробел> + <↓>	На 90° вниз в вертикальной плоскости, перпендикулярной плоскости экрана
<Пробел> + <→>	На 90° вправо в горизонтальной плоскости
<Пробел> + <←>	На 90° влево в горизонтальной плоскости

Угол поворота модели при однократном нажатии комбинации *<Ctrl> + <стрелки>* или *<Shift> + <стрелки>* называется **шагом угла поворота модели**. Его величину можно настроить (см. раздел Управление изображением).

Поворот модели при помощи мыши

Для вращения модели нужно перемещать мышь с нажатой правой кнопкой.

При этом, если центр габаритного параллелепипеда модели оказывается за пределами экрана (обычно это происходит при значительном увеличении масштаба отображения), в качестве центра вращения используется ближайшая к курсору точка модели.

Если же центр габаритного параллелепипеда не выходит за экран, то вращение происходит вокруг этого центра. В таком случае для вращения модели вокруг ближайшей к курсору точке нажмите и удерживайте клавишу *<Ctrl>*.

Чтобы модель поворачивалась в плоскости экрана, во время вращения удерживайте нажатой клавишу *<Alt>*.

Ориентация модели

Положение модели относительно наблюдателя называется **ориентацией модели**.

Вы можете изменять ориентацию модели непосредственно в графической области. Для этого используется элемент управления ориентацией. Подробнее...

Ориентация модели также изменяется при ее повороте. Подробнее о способах поворота модели...

Часто требуется такая ориентация, при которой одна из плоскостей проекций параллельна плоскости экрана. В этом случае изображение модели будет соответствовать ее изображению на чертеже в стандартной проекции, например, на виде сверху или слева. Для установки такой ориентации используются команды стандартных ориентаций.

При необходимости вы можете настроить стандартную ориентацию в соответствии с предопределенной аксонометрической схемой, а также создать пользовательскую ориентацию. Подробнее...

Выбор стандартной ориентации модели

Вы можете установить такую ориентацию модели, при которой одна из плоскостей проекций параллельна плоскости экрана. Для этого используются команды стандартных ориентаций модели.

Способы вызова команд

- Меню: **Вид — Ориентация —** название ориентации
- Панель быстрого доступа: **Ориентация —** название ориентации

Список стандартных ориентаций модели приведен в таблице.

Стандартные ориентации модели

	Название ориентации	Ориентация модели по направлению взгляда
	Спереди	Вид модели спереди.
	Сзади	Вид модели сзади.
	Сверху	Вид модели сверху.
	Снизу	Вид модели снизу.
	Слева	Вид модели слева.
	Справа	Вид модели слева.
	Изометрия	Изображение модели в изометрии.
	Диметрия	Изображение модели в диметрии.

Стандартные ориентации модели

	Название ориентации	Ориентация модели по направлению взгляда
	По развертке	Ориентация по развертке.Присутствует, если в модели заданы параметры развертки.

Выберите команду, соответствующую нужной ориентации. Модель в графической области повернется так, чтобы ее положение соответствовало указанному направлению взгляда.

Вы можете настроить ориентацию стандартных видов, а также создать пользовательскую ориентацию, сохранив текущую ориентацию модели под каким-либо именем. В пользовательской ориентации может быть сохранена информация о состояниях слоев, наличии сечения в модели на момент сохранения ориентации.

Для добавления пользовательской ориентации и настройки ориентации стандартных видов используется процесс **Ориентация вида**.

Иногда требуется, чтобы параллельной плоскости экрана оказалась не координатная плоскость, а вспомогательная плоскость или плоская грань модели. Для установки такой ориентации используется команда **Нормально к...**. Подробнее...

Вы можете настроить изображение модели при смене ориентации — изменить плавность поворота или выключить центрирование в диалоге настройки изменения ориентации модели.

Смотрите также

Ориентация модели

Настройка ориентации вида модели

В процессе настройки ориентации вида модели доступны:

- настройка ориентации стандартных видов,
- сохранение пользовательской ориентации.

Способы запуска процесса

- Меню: **Вид — Ориентация модели — Настройка ориентации...**
- Панель быстрого доступа: **Ориентация модели — Настройка**

После запуска процесса на Панели параметров появляются элементы управления для настройки ориентации видов и пользовательской ориентации.

Настройка ориентации стандартных видов

Ориентацию стандартных видов можно настроить в соответствии с предопределенными аксонометрическими схемами.

Настройка ориентации стандартных видов выполняется с помощью группы элементов **Стандартные виды** на Панели параметров. Выберите нужную схему из списка **Схема**.

Вы можете настроить ориентацию стандартных видов по текущей ориентации модели. Нажмите кнопку **Главный вид по текущей ориентации** справа от поля **Схема.** В спи-

ске **Схема** появится строка **По заданной ориентации**. При выборе этого варианта стандартные виды будут сориентированы по текущей ориентации.

Под полем **Схема** находятся кнопки вызова стандартных ориентаций модели.

Сохранение пользовательской ориентации

Чтобы сохранить текущую ориентацию модели, нажмите кнопку **Добавить** справа от поля **Сохраненные виды** на Панели параметров**.** В поле **Сохраненные виды** появляется название ориентации **Вид:1**, следующая добавленная ориентация будет иметь название **Вид:2** и т.д.

Вы можете изменить название ориентации, нажав кнопку **Редактировать** справа от поля.

Чтобы удалить ориентацию из списка, нажмите кнопку **Удалить**.

При включении соответствующей опции в группе элементов **Отображать сохраненные** на Панели параметров вместе с информацией о положении модели в текущей ориентации сохраняется информация о состоянии слоев, о сечении в модели. В этом случае после применения ориентации изменяется не только положение модели, но и состояния слоев и/ или сечения.

Пользовательскую ориентацию можно установить на Панели быстрого доступа, либо в поле **Сохраненные виды** в процессе ориентации вида.

Смотрите также

Ориентация модели

Ориентация Нормально к...

Поворот модели в положение, когда вспомогательная плоскость или плоская грань модели становится параллельна плоскости экрана, выполняется с помощью команды **Нормально к...**

Перед вызовом команды выделите в графической области нужный плоский объект.

Способы вызова команды

- Меню: **Вид — Нормально к...**
- Панель быстрого доступа: **Нормально к...**
- Контекстное меню

После вызова команды модель повернется так, чтобы направление взгляда было перпендикулярно выбранному объекту.

Смотрите также

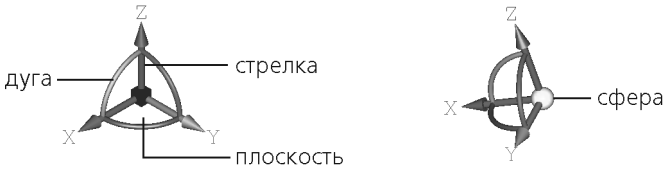
Выбор стандартной ориентации модели

Управление ориентацией в графической области модели

Ориентацию модели можно изменить, поворачивая мышью **элемент управления ориентацией**, расположенный в левом нижнем углу окна модели. Он состоит из трех объемных стрелок красного, зеленого и синего цветов, показывающих положительные направления осей X, Y, Z абсолютной системы координат (см. раздел Абсолютная система коор-

динат).

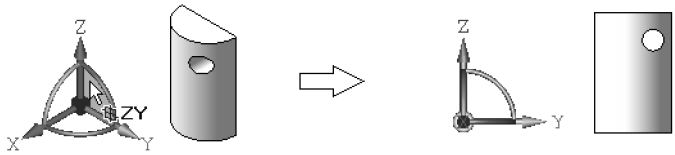
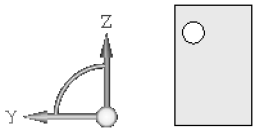
Исходное положение элемента соответствует ориентации **Изометрия YZX**. Во всех изометрических ориентациях центральная точка элемента обозначается кубиком, а в других — сферой (см. рисунок).



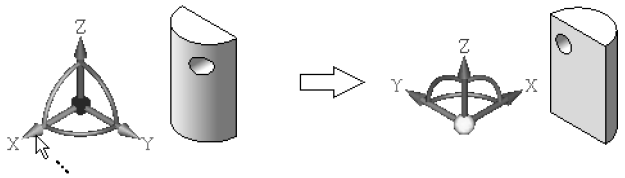
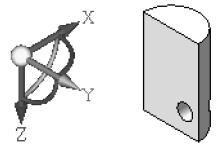
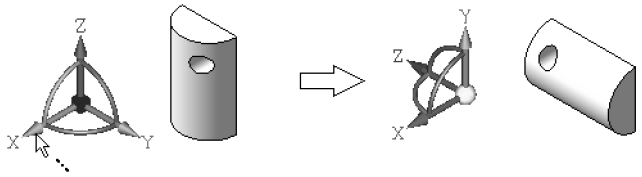
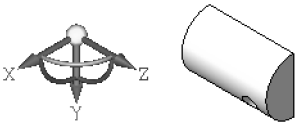
Элемент управления ориентацией: а) в изометрии, б) в произвольной ориентации

Элемент управления активизируется и на нем появляются дуги, если курсор находится вблизи элемента. При выборе на элементе стрелки, плоскости или дуги они подсвечиваются, вид курсора изменяется. Щелчок мышью по стрелке, плоскости или дуге (или вращение дуги мышью) поворачивает модель в пространстве, щелчок по сфере — возвращает в исходное положение. Подробно приемы работы описаны в таблице.

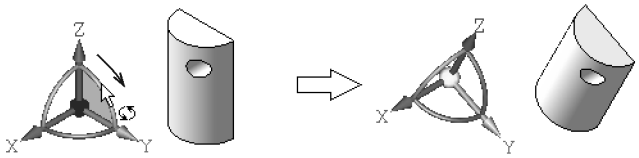
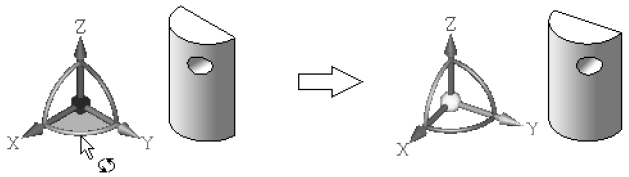
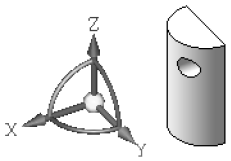
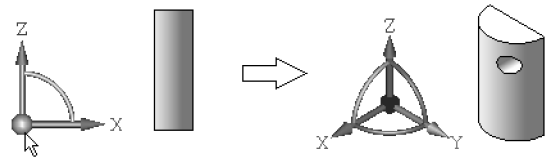
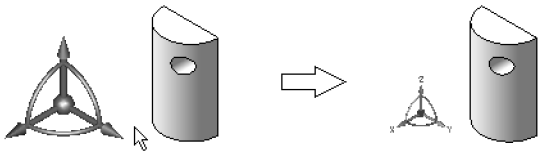
Приемы смены ориентации в графической области

Действие	Описание результата
Щелчок по стрелке или перпендикулярной ей плоскости	Ориентация **спереди**, **сзади**, **сверху**, **снизу**, **слева**, **справа** — стрелка направлена **на наблюдателя**. 
<Shift> + щелчок по стрелке или перпендикулярной ей плоскости	Ориентация **спереди**, **сзади**, **сверху**, **снизу**, **слева**, **справа** — стрелка направлена **от наблюдателя**. 

Приемы смены ориентации в графической области

Действие	Описание результата
<Ctrl> + щелчок по стрелке	Поворот плоскости, перпендикулярной стрелке, на 180° (вокруг одной из осей этой плоскости): ▼ если указана стрелка X — поворот плоскости YZ вокруг оси Z, ▼ если Y — поворот плоскости ZX вокруг оси X, ▼ если Z — поворот плоскости XY вокруг оси Y. 
<Ctrl> + <Shift> + щелчок по стрелке	Поворот плоскости, перпендикулярной стрелке, на 180° (вокруг другой оси плоскости): ▼ если указана стрелка X — поворот плоскости YZ вокруг оси Y, ▼ если Y — поворот плоскости ZX вокруг оси Z, ▼ если Z — поворот плоскости XY вокруг оси X. 
<Alt> + щелчок по стрелке	Поворот плоскости, перпендикулярной стрелке, на 90 ° вокруг данной оси. 
<Alt> + <Shift> + щелчок по стрелке	Поворот плоскости, перпендикулярной стрелке, на 90 ° вокруг данной оси — в противоположном направлении. 

Приемы смены ориентации в графической области

Действие	Описание результата
«Поворот мышью» дуги	Поворот плоскости дуги на произвольный угол. 
<Ctrl> + щелчок по дуге	Поворот плоскости дуги с шагом 15° (величина по умолчанию). Шаг угла задается в настройках модели (см раздел Управление изображением). 
<Ctrl> + <Shift> + щелчок по дуге	Поворот плоскости с шагом приращения угла — в противоположном направлении. 
Щелчок по сфере	Возврат в положение ориентации **Изометрия YZX**. 
<Alt> + <Ctrl> + <Shift> + прокрутка колеса мыши (при нахождении курсора в области элемента)	Увеличение/уменьшение элемента управления ориентацией. 

Типы отображения модели

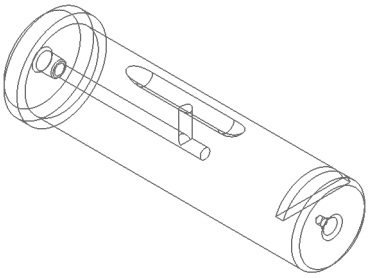
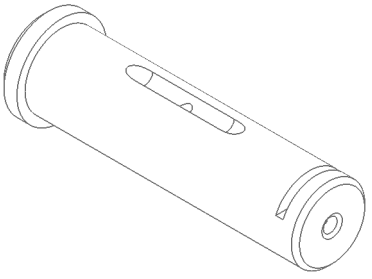
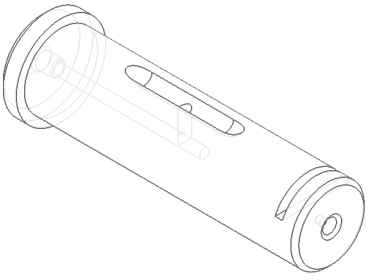
При работе в КОМПАС-3D доступно несколько типов отображения модели. Чтобы установить нужный тип отображения, выберите его название в меню **Вид — Отображение**

модели (тип **Каркас** или **Полутоновое с каркасом** можно также выбрать с помощью соответствующей кнопки Панели быстрого доступа).

Обратите внимание на то, что каким бы ни был тип отображения, он не оказывает влияния на свойства модели. Например, при выборе каркасного отображения модель остается сплошной и твердотельной (а не превращается в набор «проволочных» ребер), просто ее поверхность и материал не показываются на экране.

Подробное описание типов отображения модели приведено в таблице.

Типы отображения моделей

	Тип	Описание	Как выглядит
	Каркас	Совокупность всех ребер и линии очерка модели. Цвет линий каркаса черный.	
	Без невидимых линий	Совокупность видимых ребер, видимых частей ребер и видимых частей линии очерка модели.	
	Невидимые линии тонкие	Невидимые ребра, невидимые части ребер, невидимые части линии очерка отображаются отличающимся от видимых линий цветом (более светлым).	

Типы отображения моделей

	Тип	Описание	Как выглядит
	Полутоновое отображение	Отображается поверхность модели. Учитываются оптические свойства ее поверхности (цвет, блеск, диффузия и т.д.).	
	Полутоновое отображение с каркасом	Объединение полутонового отображения и отображения без невидимых линий.	

Если в КОМПАС-3D открыто несколько окон документа, в каждом из них может быть включен свой тип отображения.

Перспектива

Любой оптический прибор (например, глаз человека или фотоаппарат) воспринимает изображение предметов, протяженных вдоль его оси, с искажением, иначе говоря, в перспективе. Перспективу иногда требуется учитывать для получения реалистичного изображения трехмерной модели.

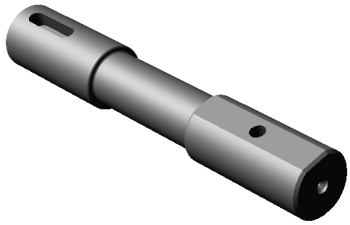
В КОМПАС-3D предусмотрено отображение модели в перспективной проекции.

Получение отображения модели с учетом перспективы выполняется с помощью команды **Перспектива**.

Способы вызова команды

- Меню: **Вид — Перспектива**

С перспективной проекцией можно сочетать все типы отображения модели.



Перспективное полутоновое отображение модели

Настройка параметров перспективной проекции

Степень вносимого перспективой искажения изображения можно настроить с помощью диалога **Перспективная проекция**.

Способы вызова диалога

- Меню: **Настройка — Параметры — Система — Редактор моделей — Перспективная проекция** (для настройки во всех вновь открываемых окнах)
- Меню: **Настройка — Параметры — Текущее окно — Перспективная проекция** (для настройки только в текущем окне)

В диалоге находится единственное поле — **Расстояние в габаритах модели**. Его значение показывает, во сколько раз расстояние от модели до плоскости изображения больше, чем максимальный габарит модели. Другими словами, на экране показывается такое изображение модели, которое получил бы оптический прибор, находящийся на указанном расстоянии от модели. Чем меньше указанное расстояние, тем сильнее заметно искажение изображения.

Введите нужное значение расстояния и закройте диалог, нажав кнопку **OK**. После этого перспективная проекция в текущем окне (или в новых окнах) будет отображаться с учетом сделанной настройки.

Режим упрощенного отображения моделей

В режиме упрощенного отображения в деталях и сборках относительно мелкие компоненты и тела заменяются параллелепипедами соответствующих габаритов и цветов.

Это происходит в следующих случаях:

- сдвиг и поворот модели мышью или с помощью команд **Сдвинуть** и **Повернуть**,
- изменение ориентации и масштаба (если в при настройке изменения ориентации включена плавность),
- установка мелкого масштаба отображения,
- сдвиг и поворот отдельных компонентов (при определенных условиях).

После завершения изменения положения или масштаба, а также после увеличения масштаба, отображение модели восстанавливается. Режим упрощения действует при всех типах отображения модели.

Включение режима упрощенного отображения выполняется с помощью команды **Упрощенное отображение**.

Способы вызова команды

- Меню: **Вид — Упрощенное отображение**
- Панель быстрого доступа: **Упрощенное отображение**

Настройка работы режима упрощенного отображения производится в диалоге настройки системы (см. разделы Модель и Прочие).

При работе с моделью, содержащей компоненты, обратите внимание на следующую особенность. Если ни один из объектов компонента не учитывается при определении габарита (см. раздел Габарит), то при упрощенном отображении модели этот компонент не показывается в окне.

Особенности упрощения подсборок

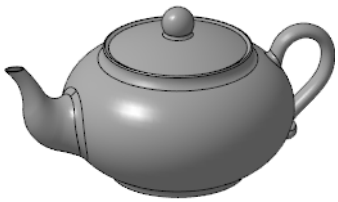
Отображение подсборок в упрощенном виде имеет следующие особенности.

- Параллелепипед, которым заменяется подсборка, отображается цветом, заданным для этой подсборки при настройке ее свойств. Цвета, заданные для отдельных деталей, не учитываются.
- Если сборка разнесена, то параллелепипед, заменяющий подсборку, располагается в пространстве в соответствии с параметрами разнесения, заданными для этой подсборки. Параметры разнесения, заданные для отдельных деталей подсборки, игнорируются.

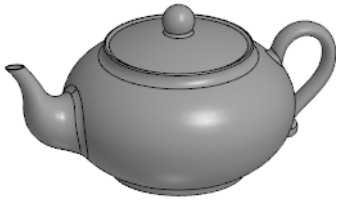
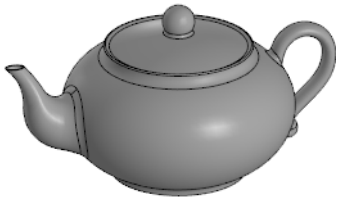
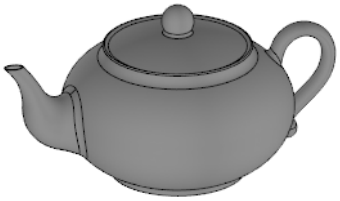
Схемы освещения модели

Вы можете изменить внешний вид модели, скорректировав направление света. Оптимальный вариант освещения для конкретной модели определяется ее формой. При работе в КОМПАС-3D доступно несколько схем освещения модели. Чтобы установить нужную схему, выберите ее название в меню **Вид — Схема освещения**. Перечень схем освещения модели приведен в таблице.

Схемы освещения модели

Схема	Описание	Как выглядит модель
Освещение одним источником	Модель освещается одним источником. Направление освещения: по диагонали слева-направо.	

Схемы освещения модели

Схема	Описание	Как выглядит модель
Дополнительное освещение снизу	Модель освещается двумя источниками. Направление освещения: по диагонали справа-налево и снизу. По сравнению со схемой по умолчанию освещение модели более равномерно, а ее рельеф ярче выражен. .	
Освещение тремя источниками	Модель освещается тремя источниками с трех сторон. Схема обеспечивает равномерное освещение модели со всех сторон.	
Цветное освещение по осям СК	Модель освещается тремя источниками, направленными вдоль осей X, Y, Z. Источники имеют цвет, соответствующий цвету оси. Схема позволяет оценить форму и наклон граней. Удобна при работе с моделями сложной формы.	

Если в КОМПАС-3D открыто несколько окон документа, в каждом из них может быть включена своя схема освещения.

Общие приемы работы в моделях

Выбор объектов

Выделение и указание объектов

Для выполнения многих команд построения трехмерных элементов требуется **указание** или **выделение** объектов, на которых базируется это построение — эскизов, вершин, ребер и граней, вспомогательных осей и плоскостей, и т.п.

- **Выделение** объектов происходит, когда не активна ни одна команда трехмерных построений. Объекты выделяют для того, чтобы их просмотреть, или перед вызовом какой-либо команды. Например, элемент можно выделить для того, чтобы вызвать команду ре-

дактирования его параметров. Для отмены выделения объекта можно щелкнуть мышью в свободном месте окна модели или нажать клавишу <*Esc*>.

- **Указание** объектов происходит в процессе задания параметров текущей команды. Например, после вызова команды создания элемента по сечениям нужно последовательно указывать эскизы-сечения.

  Выделение или указание объекта производится щелчком мыши на нем в окне модели.

  Часто для выполнения команды требуется выбрать объект, обладающий определенными геометрическими свойствами. Например, для отсечения части модели плоскостью необходимо указать объект, который будет играть роль плоскости отсечения. Таким объектом может являться плоская грань, координатная или вспомогательная плоскость.

  По наличию у объекта тех или иных геометрических свойств он относится к одному из типов, приведенных в таблице Типы объектов модели.

  Объекты можно выбирать в окне модели (см. раздел Выбор объектов в графической области) или в Дереве построения (см. раздел Выбор в Дереве построения). При этом в Дереве построения объект выбирается целиком, а в графической области можно выбрать отдельные части объекта (если они есть). Например, чтобы в качестве направляющей для кинематической операции использовать всю ломаную, следует указать ее в Дереве построения, а чтобы использовать один или несколько сегментов ломаной, нужно указывать их в графической области. Еще пример: указав поверхность выдавливания в Дереве построения, можно найти все линии пересечения ее с плоскостью, а указав в графической области отдельную грань этой поверхности — линию пересечения грани с плоскостью.

Указание такого объекта, как тело, возможно лишь в Дереве построения. Для этого в Дереве должно быть включено отображение структуры модели (см. раздел Структурное представление Дерева построения).
Выделение тела возможно не только в Дереве построения, но и в графической области. Для этого надо выделить грань, ребро или вершину тела, а затем вызвать из контекстного меню команду **Выбрать тело**.

Типы объектов модели

Тип объектов	Объекты, относящиеся к данному типу
Точечные объекты	▼ начало координат, ▼ характерная точка геометрического объекта в эскизе, ▼ отдельная точка в эскизе, ▼ отдельная точка в пространстве, ▼ вершина пространственной кривой, ▼ вершина ребра, ▼ точки группы, ▼ точки в составе экземпляров массива точек, ▼ контрольные и присоединительные точки.

Типы объектов модели

Тип объектов	Объекты, относящиеся к данному типу
Прямолинейные объекты	▼ отрезок, ▼ отрезок в эскизе, ▼ сегмент ломаной, ▼ координатная или вспомогательная ось, ▼ прямолинейное ребро.
Плоские объекты	▼ координатная или вспомогательная плоскость, ▼ плоская грань, ▼ плоскость эскиза (для некоторых команд).

Выбор объектов с помощью команд

Команды меню Выделить

По слою

Меню содержит следующие команды:

▼ **По слою указанием**
Выделяет все объекты, которые принадлежат тому же слою, что и указанный объект. После вызова команды укажите объект в Дереве или в графической области.
Если требуется прервать работу команды до ее завершения, нажмите кнопку **Завершить** в заголовке Панели параметров. или клавишу <*Esc*>.

▼ **По слою выбором**
Выделяет все объекты, лежащие на выбранных слоях. После вызова команды на экране появляется диалог со списком слоев, имеющихся в текущей модели. Выберите из списка нужные слои и нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без выбора нажмите кнопку **Отмена**.

По зоне Меню содержит следующие команды:

- **Выбрать внутри зоны**
  Выделяет объекты, которые лежат внутри зоны, включая объекты, касающиеся границ зоны.
- **Выбрать вне зоны**
  Выделяет все объекты, которые лежат вне зоны, включая объекты, касающиеся границ зоны.
- **Выбрать секущей зоной**
  Выделяет объекты, которые лежат внутри зоны, а также объекты, пересекающие границу зоны.

Перед вызовом команды можно выделить зону, ограничивающую область выбора. Если зона не выбрана, то используется текущая зона.

По габариту (только для сборок) Перед вызовом команд этого меню в модели должен быть выделен компонент (или несколько компонентов). Меню содержит следующие команды:

- **Компоненты внутри габарита**
  Выделяет группу компонентов, которые располагаются полностью внутри габаритного параллелепипеда указанных компонентов. Выделение с компонентов, определявших габарит, снимается.
- **Компоненты вне габарита**
  Выделяет группу компонентов, которые располагаются полностью снаружи габаритного параллелепипеда указанных компонентов. Выделение с компонентов, определявших габарит, снимается.

Команды контекстного меню — доступны в контекстном меню объекта, выделенного в Дереве построения или в графической области

Выбрать тело Выделяет тело, которому принадлежит выделенная грань, вершина, ребро или элемент в Дереве построения.

Выбрать компонент Выделяет компонент, объектом которого является или в состав которого входит выделенный объект. Результат выполнения команды зависит от того, какой именно объект был выделен перед ее вызовом.

- Если выделенный объект принадлежит компоненту, то подсвечивается компонент.
- Если выделенный объект принадлежит модели в целом, то подсвечивается вся текущая модель.

Команды контекстного меню

Доступны в контекстном меню объекта, выделенного в Дереве построения или в графической области модели.

Выбрать тело	Выделяет тело, которому принадлежит выделенная грань, вершина, ребро или элемент в Дереве построения.
Выбрать компонент	Выделяет компонент, объектом которого является или в состав которого входит выделенный объект. Результат выполнения команды зависит от того, какой именно объект был выделен перед ее вызовом. ▼ Если выделенный объект принадлежит компоненту, то подсвечивается компонент. ▼ Если выделенный объект принадлежит модели в целом, то подсвечивается вся текущая модель.

Выбор объектов в графической области

Во время прохождения курсора над моделью система автоматически производит **динамический поиск** объектов.

Динамический поиск — это поиск объекта под курсором. Если объект найден, то он подсвечивается, а его символ (см. таблицу) появляется рядом с курсором. При смещении курсора подсвечивание снимается, символ исчезает, и динамический поиск возобновляется.

Динамический поиск при выполнении операции производится с учетом типов объектов. Во время прохождения курсора над моделью подсвечивается объект требуемого в данный момент типа.

Чтобы указать или выделить объект в графической области модели, подведите к нему курсор. Когда рядом с курсором появится символ текущего объекта, а сам объект подсветится, щелкните левой кнопкой мыши.

Вид курсора при выборе различных типов объектов

	Объект
	Вершина
	Ребро
	Грань или поверхность
	Ось
	Плоскость
	Компонент

Вид курсора при выборе различных типов объектов

	Объект
	Тело
	Пространственная кривая или ребро
	Поверхность
	Эскиз
	Условное изображение резьбы
	Начало абсолютной или локальной системы координат
	Точка **Контрольная или присоединительная точка**
	Линейный размер
	Линейный размер от отрезка до точки
	Радиальный размер
	Диаметральный размер
	Угловой размер
	Обозначение шероховатости
	Обозначение базы
	Линия-выноска
	Обозначение маркировки
	Обозначение клеймения
	Обозначение допуска формы и расположения
	Обозначение позиции

Щелчок мышью на объекте при нажатой клавише <*Shift*> позволяет выделить в окне модели компонент, элементом которого является или в состав которого входит указанный объект. Таким образом вы можете, например, выделить всю деталь, указав один из ее

элементов — грань, ребро или вершину. Если при нажатой клавише *<Shift>* выбирается какой-либо вспомогательный элемент, то в окне модели подсвечивается деталь или подсборка, которой принадлежит выбранный вспомогательный элемент.

Иногда для выполнения команды требуется выделение группы объектов.

Чтобы выделить в окне модели несколько объектов (граней, эскизов, вспомогательных элементов и т.п.), следует выбирать их, удерживая нажатой клавишу *<Ctrl>*.

Чтобы выделить в окне модели несколько деталей, следует выбирать их, удерживая нажатой клавишу *<Shift>*.

Выбор групп объектов и деталей можно совместить. Это означает, что можно сначала выделить, например, несколько объектов, удерживая клавишу *<Ctrl>*, затем отпустить ее, нажать клавишу *<Shift>* (при этом выделение с объектов не снимается) и, удерживая ее, выделить несколько деталей. Таким образом в окне модели будут одновременно выделены группа объектов и группа деталей.

Фильтры объектов

Иногда в «ловушку» курсора при прохождении курсора над моделью попадает сразу несколько объектов (например, грань и ее ребро), причем подсвечивается не тот объект, который вы хотите указать.

Для облегчения выбора объектов нужного типа используются Фильтры объектов. Чтобы включить их, раскройте меню **Выделить — Фильтровать объекты**.

По умолчанию активна команда **Все объекты**. Это означает, что подсвечиваются и могут быть указаны (выделены) курсором и вершины, и ребра, и грани, и оси, и плоскости и т.д. — все объекты, перечисленные в меню **Фильтровать объекты**.

Если для выполнения задуманного вами действия необходимо указание (выделение) определенных объектов (или примитивов объектов), вызовите соответствующую команду из меню **Фильтровать объекты**. Если одна из этих команд вызвана, то команда **Все объекты** отключается.

Если отключаются все команды, соответствующие типам примитивов или объектов, то кнопка **Все объекты** автоматически включается (то есть полностью отключить указание всех типов примитивов и объектов невозможно).

Команды фильтрации условно поделены на три группы:

- 1-я группа — фильтрация трехмерных примитивов: граней, ребер, вершин,
- 2-я группа — фильтрация объектов, имеющих примитивы; к таким объектам относятся компоненты, тела, поверхности, эскизы, кривые, точки,
- 3-я группа — фильтрация объектов, не имеющих примитивов; к таким объектам относятся конструктивные оси и плоскости, элементы оформления.

Команды этих групп разграничены в меню **Фильтровать объекты** разделителями.

Вы можете выбрать несколько типов объектов для фильтрации, вызвав нужные команды из меню **Фильтровать объекты**. Переключать фильтры можно в любой момент работы с моделью.

Фильтрация несколькими фильтрами одновременно может быть произведена следующими способами.

- **Сочетание фильтров.** Если фильтры выбраны только из 1-й, или только из 2-й, или только из 3-й группы, то в результате вы можете отфильтровать или все примитивы, или все объекты, кнопки которых нажаты. Объекты при этом выделяются целиком.

  - Пример 1. При активных командах **Компоненты** и **Поверхности** для выбора доступны все компоненты и поверхности модели.

    При выборе объекта курсор принимает вид, соответствующий динамическому поиску компонента или поверхности.

  - Пример 2. При активных командах **Вершины**, **Ребра** для выбора доступны все вершины и ребра модели.

    При выборе объекта курсор принимает вид, соответствующий динамическому поиску вершин или ребер.

- **Наложение фильтров.** Если выбраны фильтры одновременно из 1-й и из 2-й группы, то в результате вы можете отфильтровать примитивы, имеющиеся у объектов выбранного типа. При этом выделяются не целые объекты, а их примитивы — ребра, грани или вершины.

  - Пример 3. При активных командах **Ребра** и **Компоненты** для выбора доступны только ребра компонентов.

    При выборе объекта курсор принимает вид, соответствующий динамическому поиску ребер.

  - Пример 4. При активных командах **Грани** и **Точки** фильтрация не производится, так как точка не имеет примитива «грань».

  Фильтры 3-й группы в наложении не участвуют, а производят фильтрацию как при сочетании фильтров.

Выбор скрытых, совпадающих или близко расположенных объектов

Иногда объект, который требуется выбрать в окне модели, расположен близко к другим объектам, или наложен на них, или скрыт под ними. При этом трудно (а иногда и вовсе невозможно) указать его курсором.

Для выбора любого из близко расположенных (в том числе наложенных друг на друга) объектов воспользуйтесь перебором объектов. Перебор возможен, когда система ожидает указания или выделения объекта, а в «ловушку» курсора попадает более одного объекта.

Чтобы выбрать один из скрытых, совпадающих или близко расположенных объектов, выполните следующие действия.

1. Наведите курсор на группу объектов, содержащую нужный объект и выделите один из них.

2. Вызовите из контекстного меню команду **Перебор объектов**. Можно также нажать комбинацию клавиш *<Ctrl>+<t>*.
3. На экране появляется диалог **Перебор объектов**. Он содержит список объектов, попавших в ловушку курсора в момент выделения первого объекта.
4. Перебирайте объекты, наводя курсор на пункты списка. Соответствующие объекты будут поочередно подсвечиваться в графической области.

5. После подсвечивания нужного объекта щелкните на его названии левой кнопкой мыши.
6. Перебор закончится на текущем объекте, диалог закроется.
7. Для выхода из режима перебора без указания объекта нажмите клавишу *<Esc>*.

   Если перебор использовался для указания объекта при выполнении какой-либо команды, система вернется к этой команде.

Выбор в Дереве построения

Некоторые объекты нужно выделять и указывать не только в графической области модели, но и в Дереве построения.

Чтобы указать или выделить объект в Дереве, щелкните мышью по его названию или пиктограмме.

Таким способом вы можете выделить или указать эскиз, плоскость, ось, формообразующий или конструктивный элемент (например, элемент, приклеенный операцией вращения, или отверстие, или фаску), компонент или сопряжение.

При указании или выделении в Дереве любого объекта соответствующая ему часть модели подсвечивается или выделяется в графической области модели.

Если в Дереве выделено сопряжение, то в графической области выделяются объекты, участвующие в этом сопряжении.

Чтобы выделить несколько объектов в Дереве построения, указывайте их, удерживая нажатой клавишу *<Ctrl>*.

Чтобы выделить в Дереве построения группу объектов, расположенных подряд друг за другом, выделите первый (последний) из этих объектов, нажмите и удерживайте клавишу *<Shift>*, затем выделите последний (первый) объект. Выделение будет распространено на все объекты группы.

После того как объект выделен любым способом (в том числе в графической области), соответствующая ему строка в Дереве построения подсвечивается. Например, при указании ребра цвет изменяет строка операции, образовавшей это ребро, а при указании плоскости цвет изменяет пиктограмма этой плоскости.

После того как объект указан любым способом, соответствующая ему пиктограмма в Дереве построения из серой превращается в красную. Например, при указании грани цвет изменяет пиктограмма операции, образовавшей эту грань, а при указании эскиза цвет изменяет пиктограмма этого эскиза.

Компоненты отображаются в Дереве построения в виде пиктограмм. Слева от пиктограммы расположен знак ▶. Он означает, что список объектов, составляющих компонент, свернут. Таким образом, объекты, из которых состоит компонент, могут быть не видны в Дереве даже в том случае, если они выделены в графической области.

Чтобы увидеть в Дереве объект, выделенный в графической области модели, используйте команду контекстного меню **Показать в дереве**. После вызова команды строка соответствующего компонента подсвечивается, а Дерево построения разворачивается так, чтобы она была видна.

Управление параметрами операции

Общие сведения

В КОМПАС-3D объекты модели создаются и редактируются путем выполнения операций. Большинство операций имеют определенный набор числовых параметров. Например, числовыми параметрами операции выдавливания являются расстояние выдавливания, угол наклона и толщина стенки, операции масштабирования — коэффициент масштабирования.

Каждому числовому параметру операции соответствует **характерная точка** трехмерного объекта. Характерные точки отображаются на экране во время выполнения операции в виде цветных квадратиков.

Если значение параметра операции выражено в линейных или угловых величинах, то этот параметр отображается на экране во время выполнения операции в виде размера соответствующего типа (**размера операции**).

В приведенных выше примерах расстояние выдавливания, угол наклона и толщина стенки отображаются в виде соответствующего размера и характерной точки; коэффициент масштабирования отображается только в виде характерной точки.

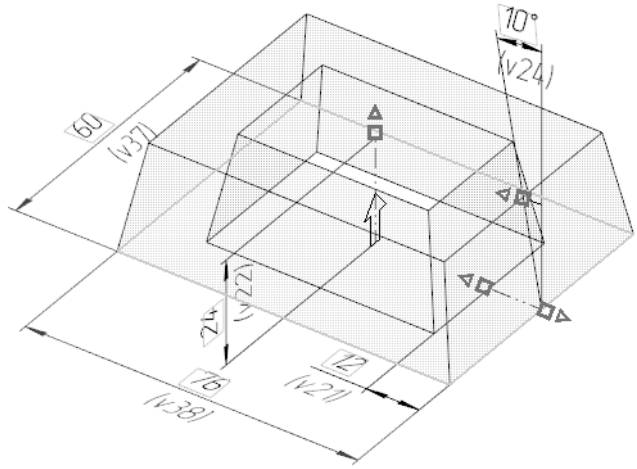
Некоторые операции создаются на основе эскиза. Если в эскизе пользователем проставлены размеры, то при создании операции эти размеры также отображаются на экране.

Размеры эскизов и операций отображаются на экране при создании или редактировании операций, если в диалоге настройки отображения размеров и обозначений включена опция **Размеры эскизов и операций** (о настройке отображения размеров и обозначений см. раздел Размеры и обозначения).

Подробнее о размерах эскизов и операций см. раздел Размеры эскизов и операций.

На рисунке показан пример построения элемента выдавливания на основе эскиза. На фантоме элемента отображаются:

- характерные точки — в виде голубых квадратиков,
- размеры операции — расстояние выдавливания (24), угол наклона (10°), толщина стенки (12),
- размеры эскиза — высота (60), ширина (76).



Пример построения элемента выдавливания на основе эскиза

Для каждого числового параметра операции автоматически создается **переменная**. Переменная для размера эскиза создается пользователем (см. раздел Установка значения размера). Имена переменных отображаются под размерными линиями размеров. Если имена переменных не отображаются, вызовите команду **Вид — Имена переменных в размерах**.

Значением числового параметра может являться число или константа. Кроме того, значение параметра можно задать математическим выражением.

Для задания числовых параметров операции можно использовать следующие приемы:

- ввод значения параметра или выражения для вычисления значения параметра в соответствующее поле Панели параметров (о вводе значений в поля Панели параметров см. раздел Ввод значений параметров в поля, о синтаксисе выражений см. раздел Синтаксис выражений);
- перемещение характерной точки мышью (см. раздел Характерные точки объектов);
- задание значения размера эскиза или размера операции (см. раздел Задание значения размера операции).

Если числовой параметр операции отображается на экране в виде размера, то на значение этого параметра вы можете задать **допуск**. Назначение допуска на значение параметра операции описано в разделе Назначение допуска.

Числовые значения параметров операции можно изменить после создания операции. Подробнее редактирование числовых параметров операции описано в разделе Редактирование числовых параметров операции.

Характерные точки объектов

Использование характерных точек позволяет во время построения объектов изменять различные их параметры (размеры, положение, форму и др.) без помощи клавиатуры — путем перемещения точек мышью.

Характерные точки трехмерных объектов соответствуют числовым параметрам операции (числовым полям, находящимся на Панели параметров). Характерные точки отображаются на экране в виде цветных квадратов.

Характерные точки конической спирали

Чтобы изменить значение какого-либо параметра, необходимо активизировать соответствующую ему характерную точку и переместить ее.

Для активизации точки подведите к ней курсор мыши. После того как точка будет выделена и рядом с ней появится надпись, содержащая имя и значение параметра (или выражение для вычисления значения параметра), нажмите левую кнопку мыши.

Не отпуская кнопку, перемещайте мышь. Вслед за курсором будет перемещаться выбранная характерная точка, значение соответствующего ей параметра будет изменяться и отображаться в надписи рядом с курсором. Фантом объекта будет динамически перестраиваться. После того как нужное значение будет достигнуто, отпустите кнопку мыши.

Значения некоторых параметров могут откладываться как в одну, так и в другую сторону от нейтрального положения. При перемещении характерной точки, соответствующей такому параметру, перед значением в поле Панели параметров автоматически добавляется/удаляется знак «-».

Задание значения размера операции

Одним из способов задания значения числового параметра операции является задание значения размера операции.

Чтобы задать значение размера операции, выполните следующие действия.

1. Вызовите диалог установки значения размера. Для этого дважды щелкните мышью на размерной надписи размера в окне модели.
2. В поле **Выражение** появившегося диалога введите значение размера: число, константу или выражение для вычисления значения размера. Синтаксис выражений описан в разделе Синтаксис выражений.
3. Нажмите кнопку **Создать объект**. Диалог закрывается, модель перестраивается в соответствии с новым значением параметра.

Подробнее диалог установки значения размера и его использование описаны в разделе Изменение значения размера.

Значение размера эскиза задается аналогично значению размера операции.

Задание значения размера эскиза возможно только в том случае, если размер ассоциативный.

Особенности задания числовых параметров операции в полях Панели параметров

При вводе значений числовых параметров операции в поля Панели параметров обратите внимание на следующие особенности.

- Если в поле вводится выражение, то в процессе ввода в поле отображается это выражение, а после подтверждения ввода (нажатия клавиши <*Enter*>) — результат его вычисления.
- Поле параметра, значение которого задано выражением, имеет желтый цвет. Чтобы получить информацию о параметре, подведите курсор к полю. При этом рядом с курсором появится «ярлычок», содержащий имя параметра, имя соответствующей ему переменной, выражение для вычисления параметра и полученное значение. Если создается новая операция (а не редактируется существующая), то переменной в «ярлычке» нет, так как переменные, соответствующие параметрам операции, возникают в модели только после завершения этой операции.
- Если значение, заданное выражением, изменяется с помощью счетчика или характерной точки, то к выражению добавляется свободный член. Значение свободного члена равно величине изменения. Знак перед свободным членом зависит от того, увеличивается значение параметра или уменьшается.
- Если выражение для вычисления значения содержит переменную, отсутствующую в модели, то после подтверждения ввода эта переменная примет умолчательное значение, а значение параметра операции будет равно результату вычисления выражения с новой переменной. После создания операции новая переменная автоматически появится в модели, а ее имя и умолчательное значение отобразятся в главном разделе Окна переменных (о переменных см. раздел Работа с переменными).
- Если в качестве значения параметра в поле вводится только имя переменной, отсутствующей в модели, то после подтверждении ввода эта переменная примет то значение, которое содержалось в поле до ее ввода. Если в поле содержалось выражение, то значение новой переменной будет равно результату вычисления выражения. После создания операции новая переменная автоматически появится в модели, а ее имя и значение отобразятся в главном разделе Окна переменных.

Эскизы

Работа с эскизом

Общие сведения об эскизе. Режим эскиза

Эскиз — объект трехмерного моделирования, созданный средствами чертежно-графического редактора. Эскиз может располагаться на координатной или вспомогательной плоскости, а также на плоской грани.

Эскизы используются для разных целей, например:

- задание формы сечения тела или поверхности,
- задание траектории перемещения сечения,
- задание положения экземпляров массива.

Один и тот же эскиз может использоваться в нескольких различных операциях. Об использовании эскиза в операциях см. раздел Использование эскиза в операциях.

Работа с эскизом ведется в специальном режиме работы с моделью — **режиме эскиза**.

Режим эскиза

Режим эскиза — специальный режим работы с трехмерной моделью КОМПАС-3D, в котором выполняется построение эскиза.

Запуск режима эскиза

Режим эскиза запускается в следующих случаях:

- после вызова команды создания или редактирования эскиза,
- после вызова команды создания нужного графического объекта в разделе **Инструменты эскиза** Инструментальной области окна (в этом случае сначала запускается процесс задания плоскости эскиза, а затем — режим эскиза и в нем — выбранная команда),
- в процессе выполнения команды построения трехмерного элемента (например, команды **Элемент выдавливания**):

  - после нажатия кнопки **Создать эскиз** на Панели параметров (в этом случае сначала запускается процесс задания плоскости эскиза, а затем — режим эскиза),
  - после щелчка по значку в поле Панели параметров (данный вариант доступен, если в операции используется ранее созданный эскиз).

При переходе в режим эскиза цвет закладки текущего документа и заголовка Панели параметров меняется на зеленый. В графической области модели появляется значок режима эскиза.

Меняется состав Инструментальной области окна, Главного меню и Панели быстрого доступа — становятся доступными команды построения и редактирования графических объектов, выделения, измерений, простановки размеров, наложения параметрических связей и ограничений.

На экране отображается система координат эскиза.

Работа в режиме эскиза практически аналогична работе в КОМПАС-фрагменте. Отличием является невозможность создания таких объектов, как технологические обозначения и таблицы, штриховки, заливки, линии обрыва и некоторые другие. Это связано с тем, что они, в отличие от графических объектов, не участвуют в образовании формы трехмерного элемента при перемещении эскиза и, в отличие от размеров, не определяют конфигурацию эскиза.

По умолчанию в новом эскизе включен **параметрический режим** (о настройке параметрического режима в эскизе см. раздел Параметризация).

Команды трехмерного моделирования в режиме эскиза недоступны. Объекты модели можно использовать в эскизе для проецирования и привязки, см. раздел Использование объектов модели при построении эскиза.

Чтобы продолжить построение модели по окончании создания/редактирования эскиза, завершите работу в режиме эскиза.

Завершение работы в режиме эскиза

Для завершения работы в режиме эскиза вы можете:

- отжать кнопку **Создать эскиз** на Панели быстрого доступа,
- щелкнуть мышью по значку режима эскиза в графической области модели,
- вызвать из контекстного меню команду **Создать эскиз**.

Диагностика состояния эскиза

Если эскиз параметрический, то он может находиться в одном из трех состояний: **полностью определенный**, **не полностью определенный** или **переопределенный**. Эти состояния показываются в Дереве построения значками перед названиями эскизов:

(+) — полностью определенный эскиз, т.е. его объекты не имеют ни одной степени свободы в системе координат эскиза,

(–) — не полностью определенный эскиз,

(!) — переопределенный эскиз.

Рекомендуется, чтобы все эскизы в модели были полностью определены. В этом случае системы уравнений эскизов решаются более устойчиво.

Чтобы просмотреть или изменить состояние эскиза, войдите в режим его редактирования. Включите отображение ограничений и степеней свободы объектов, если оно отключено.

- Если эскиз определен полностью, то ни один из его объектов не имеет ни одной степени свободы, т.е. при включенном отображении степеней свободы символы степеней свободы не отображаются.
- Если эскиз определен не полностью, то хотя бы один из его объектов имеет хотя бы одну степень свободы. Для полного определения эскиза следует наложить на его объекты связи и/или ограничения так, чтобы ни один объект не имел ни одной степени свободы.
- Переопределенным считается эскиз, на объекты которого наложены избыточные связи и/или ограничения (при этом степени свободы у объектов могут как присутствовать, так и отсутствовать). Значки избыточных связей и/или ограничений отображаются оранже-

вым цветом. Например, избыточной является связь *параллельность*, наложенная на отрезки, уже имеющие ограничение *горизонтальность*.

Если эскиз непараметрический (т.е. его объекты не связаны ни друг с другом, ни с объектами модели и не имеют ограничений), то перед его названием в Дереве построения нет никаких значков.

Использование эскиза в операциях

Вне режима работы с эскизом на экране отображаются не все построенные в нем графические объекты, а лишь те, которые лежат на текущем и активных слоях (эскиз может содержать несколько слоев, как и фрагмент, см. раздел Слои) и имеют один из следующих типов и/или стилей:

- точка,
- Осевая линия,
- линия со стилем *Основная*,
- отрезок со стилем *Осевая*.

При выполнении операции, использующей эскиз, учитываются именно те его графические объекты, которые видны вне режима эскиза.

Размеры, проставленные в эскизе, доступны при выполнении операции, а также при включении специального режима отображения размеров.

Таким образом, если для построения изображения в эскизе (особенно параметрическом) требуются вспомогательные объекты, которые не должны учитываться при выполнении операции, используйте для них стиль линии, отличный от *Основной* и *Осевой*. Размеры, которые не должны быть видны вне режима эскиза, перенесите на погашенный слой.

Эскиз, указанный для использования в той или иной операции, интерпретируется системой как один или несколько **контуров**, составленных из линий эскиза.

Обратите внимание на то, что линии эскиза всегда входят в контур целиком. Например, если в эскизе построены два отрезка, соединяющиеся в вершине, то они составят один контур, а если отрезки пересекаются, то контуров будет два. Также два контура образуют три отрезка, имеющие общую вершину.

Если линии эскиза формируют несколько контуров, то обычно для корректного выполнения операции требуется, чтобы эти контуры не имели общих точек, не пересекались и не касались. Есть и другие требования, предъявляемые к эскизам. Эти требования зависят от операций, использующих эскизы, и описаны в разделах, посвященных операциям.

В некоторых операциях можно использовать как эскиз целиком (т.е. все его контуры) — для этого следует указать эскиз в Дереве построения, так и отдельные линии эскиза — для этого нужно указывать их в графической области модели.

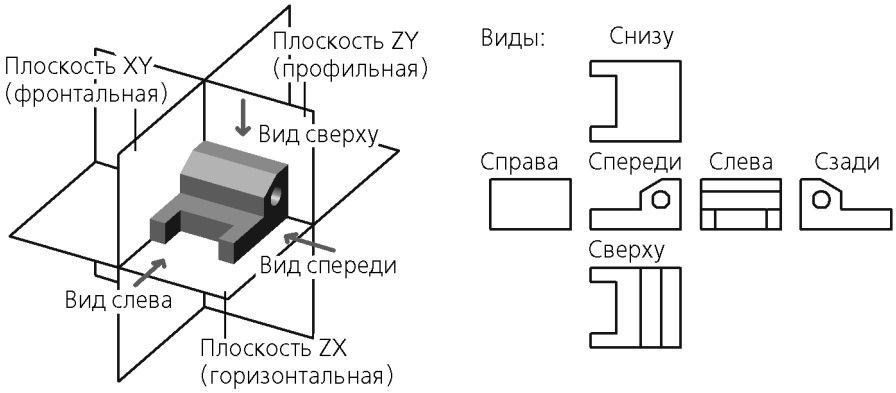
Плоскость для построения эскиза

Выбор плоскости для построения эскиза

Плоскость для построения эскиза можно выбрать как до, так и после вызова команды создания эскиза.

Если при вызове команды создания эскиза плоскость для его построения не выбрана, то автоматически запускается процесс размещения эскиза, позволяющий выбрать имеющуюся в модели плоскость или создать новую. Подробнее...

При выборе плоскости для эскиза первого тела или поверхности имейте в виду, что от этого выбора будет зависеть положение объекта в стандартной ориентации. Например, если эскиз-сечение тела выдавливания построен в плоскости XY, то проекция тела на виде спереди будет совпадать с формой эскиза.



Положение детали относительно координатных плоскостей

Ориентация плоскости эскиза и масштаб отображения эскиза

По умолчанию система настроена так, что при входе в режим эскиза происходит минимальный поворот модели, при котором указанная плоскость становится параллельна экрану, а при выходе из режима эскиза модель возвращается в прежнее положение.

Масштаб отображения эскиза по умолчанию определяется следующим образом:

- при создании нового эскиза:
  - если эскиз строится на координатной плоскости — принимается равным 1,
  - если эскиз строится на вспомогательной плоскости или плоской грани — подбирается по габариту объекта,
- при редактировании существующего эскиза подбирается по габаритам изображения в эскизе, т.е. автоматически выполняется команда **Показать эскиз полностью**.

Настройку автоматической установки ориентации и масштаба можно изменить в диалоге настройки изменения ориентации.

Если автоматический поворот модели отключен или при построении эскиза положение модели изменялось вручную, то вы можете разместить плоскость эскиза параллельно экрану с помощью команды **Нормально к...**. Данная команда вызывается из контек-

стного меню (если не активна ни одна из команд геометрических построений) или с помощью одноименной кнопки Панели быстрого доступа.

После вызова команды **Нормально к...** происходит минимальный поворот модели, при котором указанная плоскость становится параллельна экрану.

Использование команды возможно как до, так и после перехода в режим эскиза. В первом случае до вызова команды необходимо выделить плоскость будущего эскиза.

Создание эскиза

Порядок создания эскиза

Эскиз размещается на плоском объекте — координатной или вспомогательной плоскости либо плоской грани.

Создание эскиза выполняется в специальном режиме — режиме эскиза.

Порядок действий

1. Вызовите команду **Создать эскиз** и укажите плоскость для размещения эскиза.

   Способы вызова команды

   - Панель быстрого доступа: **Создать эскиз**
   - Меню: **Моделирование — Создать эскиз**

Создание эскиза может быть запущено автоматически при вызове команды создания графического объекта в разделе **Инструменты эскиза** Инструментальной области окна. Кроме того, нужный эскиз может быть создан в процессе выполнения команды построения трехмерного элемента (например, команды **Элемент выдавливания**). В этих случаях сначала запускается процесс размещения эскиза, а затем — процесс его создания.

Плоскость можно указать как до вызова команды создания эскиза, так и после.

- Если плоскость указана, то сразу после вызова команды происходит переход в режим эскиза. Система координат эскиза совпадает с текущей системой координат модели.
- Если плоскость не указана, то после вызова команды запускается процесс размещения эскиза, позволяющий выбрать нужную плоскость. В этом процессе вы можете выбрать плоский объект или построить вспомогательную плоскость, а также выбрать систему координат модели, определяющую положение эскиза.
  После задания плоскости эскиза система переходит в режим эскиза.
  При переходе в режим эскиза в Дереве построения появляется пиктограмма эскиза, отмеченная значком . Это означает, что эскиз в данный момент редактируется.
  На экране отображается система координат эскиза и характерные признаки режима эскиза.

2. Постройте в эскизе нужное изображение. Для этого используются команды создания графических объектов.

Кроме того, вы можете вставить в эскиз готовое изображение следующими способами:

- добавить изображение из библиотеки с помощью Панели библиотек (подробнее см. раздел Использование библиотеки элементов),
- перенести изображение из ранее созданного чертежа или фрагмента с помощью буфера обмена,
- добавить фрагмент или рисунок с помощью команд меню **Вставка**.

3. Завершите работу в режиме эскиза. Для этого отожмите кнопку **Создать эскиз** на Панели быстрого доступа, или щелкните мышью по значку режима эскиза в графической области модели, или вызовите из контекстного меню команду **Создать эскиз**.

Новый эскиз будет выделен в Дереве и в графической области модели.

Команды запуска операций, которые могут быть выполнены на основе созданного эскиза, можно вызвать прямо из режима эскиза. Например, построив в эскизе сечение тела выдавливания, можно сразу вызвать команду **Операция выдавливания**. Режим редактирования эскиза автоматически завершится, будет запущена команда построения тела выдавливания.

Эскиз относится к объектам, использующим систему координат (о системе координат объекта см. раздел Система координат объекта).

Смотрите также

Использование объектов модели при построении эскиза

Особенности использования в эскизе некоторых типов объектов

Задание плоскости эскиза

Для выбора плоскости создаваемого эскиза используется процесс размещения эскиза.

Данный процесс запускается автоматически в следующих случаях:

- после вызова команды **Создать эскиз**, если перед ее вызовом не была указана плоскость или плоская грань,

- в процессе выполнения команды построения трехмерного элемента (например, команды **Элемент выдавливания**) после нажатия кнопки **Создать эскиз** на Панели параметров,
- после вызова команды создания нужного графического объекта в разделе **Инструменты эскиза** Инструментальной области окна.

В процессе размещения эскиза вы можете:

- задать плоскость эскиза,
- выбрать систему координат модели, определяющую положение системы координат эскиза (если модель содержит локальные системы координат),
- задать наименование эскиза и свойства его отображения.

После задания плоскости эскиза система автоматически переходит в режим эскиза. Поэтому если требуется также изменить положение системы координат эскиза или свойства его отображения, выполните эти действия до задания плоскости.

Процесс размещения эскиза используется не только при создании эскиза, но и при его редактировании. В последнем случае процесс предназначен для изменения положения эскиза и имеет более широкий набор возможностей, например, доступны элементы задания позиции и ориентации системы координат эскиза.

Задание плоскости эскиза

Чтобы задать плоскость для размещения эскиза, укажите вспомогательную или координатную плоскость или плоскую грань в графической области модели. Выбранный объект подсветится, его имя будет занесено в поле **Базовая плоскость**.

При необходимости вы можете построить нужную плоскость, не прерывая процесс размещения эскиза. Для этого нажмите кнопку **Построить плоскость** рядом с полем **Базовая плоскость**. Запустится подпроцесс создания плоскости. Выполните действия, необходимые для построения, и завершите создание плоскости. Созданная плоскость будет автоматически выбрана в качестве плоскости эскиза.

После задания плоскости система переходит в режим эскиза.

Выбор системы координат модели

По умолчанию положение системы координат эскиза определяется проекцией текущей системы координат модели на плоскость эскиза. Вы можете выбрать другую систему координат модели. Для этого раскройте секцию **Система координат** и выберите нужную систему координат из списка **СК**. Положение системы координат эскиза будет определяться выбранной системой координат модели.

При необходимости вы можете создать локальную систему координат, не прерывая процесс размещения эскиза. Для этого нажмите кнопку **Построить ЛСК** рядом со списком **СК**. Запустится подпроцесс создания ЛСК. Выполните действия, необходимые для построения, и завершите создание ЛСК. Система вернется в процесс размещения эскиза. Созданная ЛСК будет определять положение системы координат эскиза.

Использование объектов модели при построении эскиза

Работая в эскизе, вы можете:

- **Выполнять привязку к объектам модели** при создании геометрических объектов и размеров. При этом в эскизе формируется вспомогательная проекция объекта модели. С проекцией параметрически связывается создаваемый объект. Подробнее о привязке к объектам модели...
- **Использовать объекты модели в качестве базовых объектов** при создании геометрических объектов и размеров. Для этого нужно просто указывать объекты модели при создании/редактировании изображения в эскизе. В результате в эскизе формируется вспомогательная проекция объекта модели, с которой связывается объект эскиза. Примеры: отрезок, параллельный проекции ребра; угловой размер между проекцией прямолинейного объекта[1] и отрезком; связь *равенство длин* между отрезком и проекцией прямолинейного объекта.

1. Могут также использоваться оси существующих в модели систем координат.

- **Проецировать объекты модели** на плоскость эскиза. При этом в эскизе формируется геометрический объект, связанный непосредственно с объектом модели. Подробнее о проецировании объектов модели в эскиз...

Возможность выбора трехмерных объектов при работе в эскизе зависит от настройки фильтров. Изменив настройку, вы можете сузить или расширить набор доступных для указания объектов.

Привязка к объектам модели при работе в эскизе

При создании геометрических объектов в эскизе возможно использование глобальной и локальной привязок не только к геометрическим объектам этого эскиза, но и к объектам модели. Для этого используется команда **Привязка к элементам модели** в меню кнопки **Привязки** на Панели быстрого доступа (в активном состоянии команды рядом с ее названием отображается «галочка»).

Если требуется, чтобы привязка выполнялась только к тем элементам модели, которые видны при ее текущем положении, вызовите команду **Только к видимым элементам модели** (команда доступна, если привязка к объектам модели включена).

О привязках к геометрическим объектам подробно рассказано в разделе Привязки. В данном разделе описаны особенности привязки к объектам модели.

Для привязки можно использовать объекты модели, представляющие собой точки (вершины, начала координат и т.п.) или кривые (ребра, пространственные кривые, оси и т.п.). В результате выполнения привязки в эскизе формируется вспомогательная проекция объекта, выбранного для привязки, а создаваемый геометрический объект параметрически связывается с проекцией.

Привязка выполняется обычным образом: в процессе построения подведите курсор к нужному объекту модели. Когда в плоскости эскиза появится вспомогательная проекция выбранного объекта, значок привязки и обозначение точки привязки («крестик»), щелкните мышью или нажмите клавишу *<Enter>*.

Например, если требуется построить отрезок, начинающийся в середине проекции ребра, вызовите команду **Отрезок**, включите глобальную или локальную привязку **Середина** и подведите курсор к нужному ребру. Когда в плоскости эскиза появится проекция этого ребра, а в ее середине — «крестик» с расположенным рядом значком привязки *Середина*, щелкните мышью.

При выполнении привязки к объектам модели имейте в виду следующее.

- Если объект прямолинейный и располагается перпендикулярно плоскости эскиза, то привязка возможна только к вершинам этого объекта.
- Невозможно создание двух и более вспомогательных проекций одновременно. Поэтому невозможно выполнение привязки **Пересечение** без проецирования в эскиз объектов, к точке пересечения которых требуется привязаться.

При необходимости вы можете отключить привязку ко всем объектам модели или только к тем, которые не видны в ее текущем положении, вызвав соответственно команду **Привязка к элементам модели** или **Только к видимым элементам модели** в меню кнопки **Привязки** на Панели быстрого доступа. «Галочка» рядом с названием вызванной команды исчезнет.

Смотрите также

Проецирование объектов модели в эскиз

Вспомогательная проекция объекта модели

Вспомогательная проекция объекта модели создается в эскизе автоматически при выполнении привязки к объекту модели, а также при использовании объекта модели в качестве базового для объекта эскиза.

Вспомогательная проекция присутствует в эскизе до тех пор, пока участвует в каких-либо параметрических связях. Если последняя связь, наложенная на вспомогательную проекцию, удалена, то после завершения работы с эскизом эта проекция автоматически удаляется.

Например, при указании положения первой вершины отрезка была выполнена привязка к центру круглого ребра. В результате в эскизе была создана вспомогательная проекция ребра (окружность или эллипс), между ее центром и вершиной отрезка сформирована связь *совпадение точек*. В дальнейшем первую вершину отрезка потребовалось перенести в другую точку, для чего связь была удалена. Если других связей на вспомогательную проекцию не наложено, при выходе из режима эскиза эта проекция будет удалена.

Если параметрический режим в эскизе отключен, или при его настройке отключена параметризация привязок, то связи при выполнении привязки не накладываются и вспомогательные проекции не создаются.

Эскиз может содержать вспомогательные проекции сразу после создания. Это зависит от того, что используется в качестве плоскости эскиза. Например:

- эскиз на плоской грани содержит вспомогательные проекции ребер этой грани,
- эскиз на координатной плоскости содержит вспомогательную проекцию начала координат,
- эскиз на плоскости, построенной по трем точкам, содержит вспомогательные проекции этих точек,
- эскиз на плоскости, построенной через ребро параллельно другому ребру, содержит вспомогательные проекции этих ребер,
- эскиз на смещенной плоскости не содержит вспомогательных проекций.

Изначально существующие в эскизе вспомогательные проекции не удаляются из него, даже если не участвуют ни в каких параметрических связях.

Смотрите также

Проецирование объектов модели в эскиз

Проецирование объектов модели в эскиз

Иногда в эскизе требуется создать линии или точки, представляющие собой проекции трехмерных объектов на плоскость эскиза. Для этого используется команда **Спроецировать объект**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Инструменты эскиза — Геометрия — Спроецировать объект**
- Меню: **Черчение — Спроецировать объект**

После вызова команды укажите объект, проекцию которого требуется получить — вершину, грань, ребро, пространственную кривую, ось, точку и т.п.

В эскизе создается проекция указанного объекта.

В зависимости от того, какой объект выбран для проецирования, в эскизе может быть создан один из следующих геометрических объектов:

- точка со стилем *Вспомогательная* — при проецировании вершины,
- вспомогательная прямая — при проецировании координатной или вспомогательной оси,
- объект типа *проекционная кривая* со стилем *Основная* — при проецировании ребра, пространственной кривой или грани (в последнем случае создаются проекционные кривые — проекции ребер, ограничивающих грань).

Если для проецирования выбрано прямолинейное ребро, перпендикулярное плоскости эскиза, то в эскиз проецируется одна из вершин этого ребра.

На созданную проекцию автоматически накладывается параметрическая связь — *Проекционная связь*. Это обеспечивает постоянную связь проекции с исходным трехмерным объектом.

Удаление связи *Проекционная связь* приводит к удалению связи проекции с исходным объектом. Проекция становится обычным геометрическим объектом, который можно перемещать и редактировать. Аналогичный результат дает применение к проекции команды **Разрушить**.

На проекционную кривую, если она разомкнута, также накладываются связи *Проекция конечной вершины*. Эти связи обеспечивают совпадение крайних вершин проекционной кривой с проекциями крайних вершин исходного объекта.

За один вызов команды **Спроецировать объект** вы можете построить в эскизе проекции нескольких различных объектов. Для этого указывайте их по очереди.

Чтобы завершить проецирование, нажмите кнопку **Завершить** в заголовке Панели параметров.

В эскизе может существовать только одна проекция каждого объекта модели.

Особенности работы с проекционной кривой

- Изменение формы проекционной кривой невозможно (например, нельзя изменить радиус дуги окружности). Однако эту кривую можно усечь. Проекционная кривая может также использоваться как ограничивающий объект в командах выравнивания или удлинения.

- Если проекционная кривая рассечена на несколько частей, то при выделении одной ее части выделяются все остальные.
- Можно изменять длину проекционной кривой, перемещая характерные точки на ее концах (или концах ее частей). Для перемещения конечной точки кривой необходимо удалить наложенную на нее связь *Проекция конечной вершины*. Перемещение точки возможно только вдоль кривой. Если проекционная кривая представляет собой отрезок или дугу окружности/эллипса, то характерные точки можно перемещать вдоль продолжения кривой (т.е. кривую можно сделать длиннее, чем проекция исходного объекта).
- При копировании проекционной кривой создается обычный геометрический объект (объекты).
- Команды редактирования (сдвиг, поворот и т.д.) можно применить к проекционной кривой, если в них включен режим, при котором исходные объекты при выполнении команды остаются. В результате работы этих команд создается обычный геометрический объект (объекты).
- Для возвращения проекционной кривой исходного состояния (например, после усечения) служит команда контекстного меню **Восстановить кривую**. Команда доступна в контекстном меню до тех пор, пока кривая сохраняет связь с исходным объектом (т.е. в списке наложенных на нее ограничений присутствует *Проекционная связь*).

Особенности использования в эскизе объектов некоторых типов

Многоугольник, прямоугольник, ломаная

Построенные в эскизе многоугольники, прямоугольники, ломаные автоматически разбиваются на отдельные отрезки (а не остаются едиными объектами, как при работе с графическими документами). В параметрическом режиме на эти отрезки накладываются связи и ограничения. Например, на стороны прямоугольника накладываются ограничения *горизонтальность* и *вертикальность*, а на их вершины — связи *совпадение*.

Многоугольники, прямоугольники, ломаные, скопированные в эскиз из графических документов, не разбиваются на отрезки.

Текст

Эскиз может содержать текст. После выхода из эскиза все содержащиеся в нем тексты автоматически преобразуются в один или несколько контуров, состоящих из сплайновых кривых.

Иногда в результате автоматического преобразования могут получиться контуры, не удовлетворяющие требованиям операции, например, касающиеся. В этих случаях можно попробовать сменить шрифт надписи. Если контур по-прежнему не подходит для операции, можно в эскизе применить к тексту команду **Преобразовать в сплайн**. Полученные линии уже не будут текстом (т.е. для редактирования надписи ее потребуется ввести

и преобразовать в сплайн снова), однако, они будут повторять контуры букв, и вы сможете исправить эскиз так, чтобы он удовлетворял требованиям операции.

Надпись после преобразования в сплайн следует удалить из эскиза или перенести в нем на погашенный слой.

Вставки фрагментов, макроэлементы

Для выполнения операций **не могут использоваться** следующие объекты эскиза:

- макроэлементы, вставленные из библиотек или скопированные через буфер обмена из графических документов,
- фрагменты, вставленные из библиотек,
- вставки локальных и внешних фрагментов, выполненные способом **Внешней ссылкой** или **Взять в документ**.

Фрагменты и макроэлементы после вставки в эскиз необходимо разбить на отдельные геометрические объекты с помощью команды **Правка — Разрушить**.

Технологические обозначения, таблицы, штриховки

В эскизе невозможно создание технологических обозначений, таблиц, штриховок и некоторых других объектов.

Если в эскиз попали (например, были скопированы из графического документа) какие-либо из объектов, построение которых в эскизе недоступно, это не препятствует дальнейшей работе. Эти объекты не учитываются при образовании объемного элемента. В эскизе они сохраняются. Их можно просмотреть при редактировании эскиза.

Редактирование эскиза

Редактирование изображения в эскизе

Вы можете отредактировать изображение в любом эскизе модели.

Порядок действий

1. Укажите эскиз, который требуется отредактировать, одним из следующих способов:
   - выделите эскиз в Дереве построения,
   - выделите в Дереве построения операцию, созданную на основе эскиза,
   - выделите в графической области модели любую грань объекта, созданного на основе эскиза.
2. Вызовите из контекстного меню одну из следующих команд:

   - если выделен эскиз — команду **Редактировать**,

   - если выделена операция или грань объекта — команду **Редактировать эскиз**.

Система перейдет в режим эскиза. При этом в графической области модели останутся только те объекты, которые находятся в Дереве построения перед редактируемым эски-

зом. Иначе говоря, модель временно вернется в то состояние, в котором она была в момент создания редактируемого эскиза.

3. Выполните все необходимые действия по редактированию изображения в эскизе.
   Внося изменения в эскиз, вы можете проецировать в него существующие объекты (ребра, грани и т.д.), привязываться к объектам модели, накладывать и удалять параметрические связи и ограничения, выполнять любые построения, редактировать графические объекты.
   Если эскиз параметрический, и положение объектов в нем определяется ассоциативными размерами, вы можете ввести новые значения этих размеров.

Помните, что эскиз для выполнения операции должен отвечать определенным требованиям. Они должны соблюдаться не только при создании эскиза, но и при его редактировании. Конкретные требования к эскизам приведены в разделах, посвященных операциям.

4. Завершите работу в режиме эскиза. Для этого отожмите кнопку **Создать эскиз** на Панели быстрого доступа, или щелкните мышью по значку режима эскиза в графической области модели, или вызовите из контекстного меню команду **Создать эскиз**.
   Объект, сформированный на основе эскиза, и его производные объекты перестроятся в соответствии с изменением контура в эскизе.

Не рекомендуется производить такое редактирование эскиза, после которого заведомо не смогут быть перестроены производные объекты.

Смотрите также

Размещение эскиза на плоскости

Размещение эскиза на плоскости

Процесс размещения эскиза используется для выполнения следующих действий.

- Задание плоскости эскиза при его создании.
  В этом случае процесс запускается автоматически после вызова команды создания эскиза и имеет ограниченные возможности (некоторые элементы Панели параметров недоступны). Подробнее о работе в процессе при создании эскиза см. раздел Задание плоскости эскиза.
- Смена плоскости эскиза и изменение его положения на плоскости.
  В этом случае процесс запускается командой **Разместить эскиз**. Работа в процессе описана в текущем разделе.

  После изменения положения эскиза модель перестраивается с учетом его нового положения.

Запуск процесса размещения эскиза

Если требуется изменить положение эскиза на плоскости (плоской грани) или выбрать для размещения эскиза другую плоскость (плоскую грань), выделите эскиз в Дереве построения модели и вызовите из контекстного меню команду **Разместить эскиз**.

На Панели параметров появятся элементы размещения эскиза, а в графической области — элемент базирования.

Если графические объекты в эскизе параметрически связаны со вспомогательными проекциями объектов модели (см. раздел Привязка к объектам модели при работе в эскизе), то после вызова команды на экране появляется сообщение о возможном нарушении этих связей при смене плоскости эскиза. Вы можете продолжить размещение эскиза или отказаться от него.

Смена плоскости эскиза

Чтобы выбрать другую плоскость (плоскую грань) для размещения эскиза, укажите ее в графической области модели. Положение эскиза изменится, а имя выбранного объекта появится в поле **Базовая плоскость**.

При необходимости вы можете построить нужную плоскость, не прерывая процесс размещения эскиза. Для этого нажмите кнопку **Построить плоскость** рядом с полем **Базовая плоскость**. Запустится подпроцесс создания плоскости. Выполните действия, необходимые для построения, и завершите создание плоскости. Система вернется в процесс размещения эскиза. Созданная плоскость будет выбрана в качестве плоскости эскиза.

Изменение положения системы координат эскиза

Позицию и ориентацию системы координат эскиза можно изменить в графической области модели и на Панели параметров.

В графической области для этого используется элемент базирования.

На Панели параметров положение системы координат изменяется с помощью элементов секции **Система координат эскиза**. Доступны следующие действия.

- Изменение положения начала системы координат. Для этого задайте точку, с которой будет совпадать начало системы координат, с помощью элементов группы **Позиция**. Подробнее...
- Изменение направления осей системы координат. Для этого задайте направление осей с помощью элементов группы **Ориентация**. Подробнее...
- Смена направления оси Z на противоположное. Для этого установите переключатель **Направление оси Z** в положение **Обратное**. Изображение в эскизе будет перенесено на обратную сторону его плоскости. Ели потребуется вернуть изображение в прежнее положение, установите переключатель в положение **Прямое**.

  После выполнения необходимых действий система координат эскиза и изображение в эскизе изменят свое положение в соответствии с заданными параметрами.

Выбор системы координат модели

Положение системы координат эскиза определяется относительно проекции на плоскость эскиза системы координат модели, в которой он находится (эта система координат выбирается при создании эскиза). Вы можете выбрать другую систему координат модели. Для этого раскройте секцию **Система координат** и выберите нужную систему

координат из списка **СК**. Положение системы координат эскиза будет определяться относительно выбранной системы координат модели.

При необходимости вы можете создать локальную систему координат, не прерывая процесс размещения эскиза. Для этого нажмите кнопку **Построить ЛСК** рядом со списком **СК**. Запустится подпроцесс создания ЛСК. Выполните действия, необходимые для построения, и завершите создание ЛСК. Система вернется в процесс размещения эскиза. Созданная ЛСК будет определять положение системы координат эскиза.

Дополнительные возможности

В процессе размещения эскиза доступны следующие дополнительные возможности.

- Фиксация эскиза.
  Чтобы зафиксировать эскиз, установите переключатель **Фиксировать** в положение I (включено). Эскиз сохранит свое положение в пространстве, но его связь с базовой плоскостью будет разорвана. Элементы выбора плоскости и задания положения системы координат эскиза перестанут отображаться на Панели параметров.

Заданные параметры размещения эскиза (выбранная плоскость, позиция и ориентация системы координат) не удаляются при фиксации эскиза. Вы можете вернуться к использованию этих параметров, установив переключатель **Фиксировать** в положение 0 (отключено). Связь эскиза с базовой плоскостью будет восстановлена.

- Задание наименования эскиза и свойств его отображения с помощью элементов секции **Свойства**.

Завершение операции

После выполнения всех необходимых действий нажмите кнопку **Создать объект** в заголовке Панели параметров.

Объект, сформированный на основе эскиза, и его производные объекты перестроятся в соответствии с новым положением эскиза.

Смотрите также

Редактирование изображения в эскизе

Позиция системы координат эскиза

Позиция системы координат эскиза — положение точки ее начала.

Координаты этой точки автоматически определяются при создании эскиза и фиксируются. Они отображаются в поле **Координаты** группы элементов **Позиция** секции **Система координат эскиза** Панели параметров. Зафиксированные значения координат отмечаются значком .

Вы можете изменить позицию системы координат, задав положение точки ее начала одним из следующих способов.

Задайте положение точки, перемещая мышью в графической области элемент базирования.

- Введите координаты точки в поле **Координаты**.

- Отмените фиксацию координат и укажите мышью положение точки в графической области модели.
- Задайте точечный объект, с которым будет ассоциативно связано начало системы координат. Благодаря этой связи система координат эскиза будет следовать за объектом при изменении его положения.
  Способы задания точечного объекта:
  - Активизируйте поле **Точка привязки** и укажите точечный объект в графической области модели или в Дереве построения.
  - Постройте специальную точку, нажав кнопку **Построить точку** рядом с полем **Точка привязки**. Запустится подпроцесс построения точки. Выберите способ построения, задайте необходимые параметры и завершите построение точки. В данном случае точка является самостоятельным объектом, она может редактироваться обычным образом.

  Название заданного объекта появляется в поле **Точка привязки**, а поле **Координаты** становится недоступным.

Если точка начала системы координат эскиза ассоциативно связана с объектом, изменить ее положение можно только, сменив этот объект. Чтобы использовать другой способ (задание координат, указание точки, перемещение элемента базирования), необходимо удалить название заданного объекта из поля **Точка привязки**.

Изменение позиции системы координат эскиза не изменяет ее ориентацию.

Смотрите также

Ориентация системы координат эскиза

Ориентация системы координат эскиза

Ориентация системы координат эскиза — положение ее осей.

Угол поворота осей системы координат эскиза относительно системы координат выбранной плоскости автоматически определяется при создании эскиза и фиксируется. Значение угла отображается в поле **Угол** группы элементов **Ориентация** секции **Система координат эскиза** Панели параметров. Зафиксированное значение отмечается значком .

Вы можете изменить ориентацию системы координат, задав положение ее осей одним из следующих способов.

- Поверните систему координат эскиза вокруг оси Z, вращая в графической области элемент базирования.
- Задайте угол поворота системы координат эскиза относительно системы координат выбранной плоскости с помощью поля **Угол**. Нужное значение вводится вручную или выбирается из раскрывающегося списка.
- Отмените фиксацию угла и поверните систему координат мышью в графической области вокруг оси Z.
- Задайте объект, определяющий направление одной из осей системы координат. Положение второй оси будет определено автоматически.

Направляющие объекты, используемые для ориентации осей

- Прямолинейные объекты:
  - отрезки эскизов,
  - сегменты ломаных,
  - координатные и вспомогательные оси,
  - прямолинейные ребра.

  Направление, задаваемое прямолинейным объектом — прямая, параллельная объекту.
- Плоские объекты:
  - координатные и вспомогательные плоскости,
  - плоские грани.

  Направление, задаваемое плоским объектом — прямая, перпендикулярная объекту.

Способы задания объекта.

- Активизируйте поле нужной оси и укажите объект в графической области модели или в Дереве построения.
- Постройте вектор. Для этого нажмите кнопку **Построить вектор** рядом с полем нужной оси. Запустится подпроцесс построения вектора. Выберите способ построения, задайте необходимые параметры и завершите построение вектора.

Система координат эскиза повернется так, чтобы направление оси совпало с направлением, которое задает объект (вектор).

Название объекта (или слово «Вектор») появится в поле соответствующей оси, а поля значения угла и второй оси станут недоступными.

При необходимости вы можете сменить направление оси на противоположное, нажав кнопку **Сменить направление** рядом с ее полем.

Если положение одной из осей определяется заданным объектом, то изменить ориентацию системы координат эскиза можно только, сменив этот объект. Чтобы использовать другой способ (задание угла, поворот элемента базирования) или задать объект для другой оси, необходимо удалить название заданного объекта из поля выбранной оси.

Изменение ориентации системы координат эскиза не изменяет ее позицию.

Смотрите также

Позиция системы координат эскиза

Тела

Общие сведения о телах

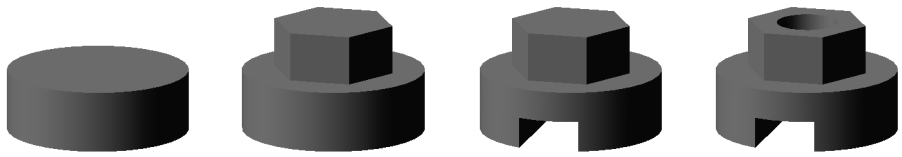
Новое тело в модели можно создать с помощью одной из следующих операций:

- **Выдавливание**. Образует тело путем перемещения сечения вдоль прямолинейной траектории на заданное расстояние (см. раздел Операции «Элемент выдавливания» и «Вырезать выдавливанием»).
- **Вращение**. Образует тело путем поворота сечения вокруг оси на заданный угол (см. раздел Операции «Элемент вращения» и «Вырезать вращением»).
- **По траектории**. Образует тело путем перемещения сечения вдоль произвольной траектории (см. раздел Операции «Элемент по траектории» и «Вырезать по траектории»).
- **По сечениям**. Образует тело путем соединения нескольких сечений (см. раздел Операции «Элемент по сечениям» и «Вырезать по сечениям»).
- **Придание толщины**. Образует тело путем добавления слоя материала на указанную поверхность (см. раздел Придание толщины граням тела или поверхности).
- **Листовое тело**. Образует особый тип тела — листовое тело (см. раздел Листовое тело).
- **Сшивка поверхностей**. Образует тело, ограниченное указанными поверхностями (см. раздел Сшивка поверхностей).

В качестве заготовки для построения модели можно использовать ранее созданную модель — деталь или сборку. Она вставляется в модель в виде детали-заготовки и дорабатывается с помощью различных команд. Данный прием моделирования используется в том случае, если новая модель незначительно отличается от имеющейся и если имеющуюся модель можно будет использовать в качестве заготовки при изготовлении новой модели.

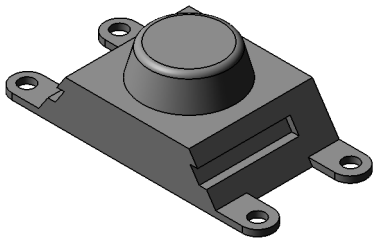
Вставка в модель детали-заготовки выполняется аналогично вставке других компонентов. Подробнее о вставке компонентов...

После создания нового тела производится «приклеивание» к нему или «вырезание» из него дополнительных объемов, т.е. добавление или удаление материала тела.



Построение тела
а) новое тело – цилиндр; б) «приклеивание» призмы;
в) «вырезание» призмы; г) «вырезание» цилиндра

Примерами удаления материала тела могут быть различные отверстия, проточки, канавки, а примерами добавления — бобышки, выступы, ребра.



Бобышка и лапки приклеены к телу, пазы и отверстия — вырезаны из него

Модель может содержать несколько тел. Над телами могут производиться булевы операции.

Используя существующие в модели тела, вы можете создавать новые с помощью команд построения массивов.

С чего начать построение модели

Перед созданием модели всегда встает вопрос о том, с чего начать построение. Для ответа на него нужно хотя бы приблизительно представлять конструкцию будущей детали.

Мысленно исключите из этой конструкции фаски, скругления, проточки и прочие мелкие конструктивные элементы. Разбейте деталь на составляющие ее элементы (параллелепипеды, призмы, цилиндры, конусы, торы, кинематические элементы и т.д.).

Чаще всего первым строят самый крупный из этих элементов. Если в составе детали есть несколько сопоставимых по размерам элементов, можно начать построение с любого из них.

Возможно, для создания такой детали целесообразно будет построить несколько тел и затем объединить их. Некоторые детали, например, сегментные вкладыши, состоят из нескольких тел, не объединенных между собой. Подробно о многотельном моделировании рассказано в разделе Многотельное моделирование.

Иногда построение начинают с простого элемента (например, параллелепипеда, цилиндра), описанного вокруг проектируемой детали (или ее части).

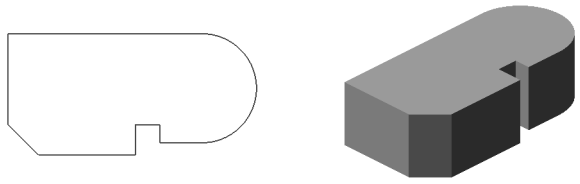
В некоторых случаях можно выбрать первый элемент (а также наметить дальнейший порядок проектирования детали), представив технологический процесс ее изготовления.

Вообще говоря, дать универсальные рекомендации по созданию трехмерных моделей невозможно. Любой конструктор вырабатывает представления об удобном ему порядке моделирования после самостоятельного построения нескольких моделей.

Операции «Элемент выдавливания» и «Вырезать выдавливанием»

Обзор

Элемент выдавливания образуется путем перемещения сечения по прямолинейной направляющей в одну или в обе стороны на заданное расстояние. Например, на следующем рисунке показан элемент, образованный выдавливанием эскиза в направлении, перпендикулярном его плоскости.



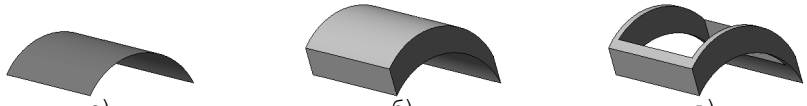
Эскиз и элемент, образованный операцией выдавливания

Элемент выдавливания может быть самостоятельным телом, а может быть приклеен к телу или вырезан из него.

Для создания нового тела выдавливания или приклеивания элемента выдавливания к имеющемуся телу (т.е. для добавления материала) служит операция **Элемент вдавливания**, а для вырезания элемента выдавливания из тела (т.е. для удаления материала) — операция **Вырезать выдавливанием**.

В качестве сечения элемента выдавливания может использоваться грань, эскиз, ребро или пространственная кривая.

При выдавливании грани, замкнутого эскиза, замкнутого **Контура на грани** или **Контура эскиза** возможен выбор между сплошным и тонкостенным элементом (см. рисунок). При разомкнутом сечении возможно построение только тонкостенного элемента.



а) б) в)

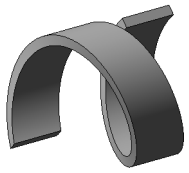
Выдавливание грани
а) сечение (цилиндрическая грань), б) сплошной элемент, в) тонкостенный элемент

Если сечение представляет собой плоскую грань, эскиз, контур, построенный по линиям эскиза или плоской грани, и выдавливается в направлении, перпендикулярном себе, то возможен уклон боковых граней элемента.

а) б)

Уклон боковых граней элемента выдавливания
а) сплошного, б) тонкостенного

При выдавливании ребра или пространственной кривой (в том числе контура типа **Произвольный**) возможно построение только тонкостенного элемента. Уклон боковых граней невозможен. Пример выдавливания пространственной кривой приведен на рисунке.



Элемент выдавливания с сечением-спиралью

Смотрите также

Построение элемента выдавливания

Построение элемента выдавливания

Для добавления в модель/вырезания из модели элемента выдавливания вызовите соответствующую команду, задайте параметры построения, проконтролируйте правильность заданных значений с помощью фантома и завершите операцию.

Команды построения элемента выдавливания

Для построения элемента выдавливания используются команды **Элемент выдавливания** и **Вырезать выдавливанием**.

Способы вызова команды **Элемент выдавливания**

- Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Элементы тела — Элемент выдавливания**
- Меню: **Моделирование — Добавить элемент — Элемент выдавливания**

Способы вызова команды **Вырезать выдавливанием**

- Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Элементы тела — Вырезать выдавливанием**
- Меню: **Моделирование — Вырезать элемент — Вырезать выдавливанием**

Результат операции

Результатом операции может быть объединение/вырезание/пересечение элемента выдавливания с имеющимся телом, а также создание нового тела. Для выбора нужного варианта используется группа кнопок **Результат операции** Основного раздела Панели параметров.

Варианты **Объединение** и **Новое тело** позволяют добавить материал в модель, а варианты **Вычитание** и **Пересечение** — удалить материал из модели.

Подробнее о выборе результата операции...

Сечение

Выберите сечение элемента выдавливания. Для этого в Основном разделе Панели параметров щелкните в поле **Сечение**. Укажите в Дереве построения или в графической области объект-сечение: эскиз, грань, пространственную кривую или ребро. Можно, не прерывая работу команды, построить контур или эскиз и использовать его в качестве сечения.

Подробнее о задании сечения см. раздел Сечение элемента выдавливания.

Направляющий объект

Если в качестве сечения используется эскиз или плоская грань, то этот же объект автоматически выбирается в качестве направляющего. Выдавливание производится перпендикулярно плоскости эскиза/грани.

Чтобы задать другой направляющий объект, в Основном разделе Панели параметров щелкните в поле **Направляющий объект**. Затем укажите в Дереве построения или в окне модели любой плоский или прямолинейный объект. При необходимости вы можете построить вектор, задающий направление выдавливания.

Подробнее о выборе направляющего объекта см. раздел Направляющий объект.

Направление и глубина выдавливания

Элемент может выдавливаться в одном направлении и в двух противоположных направлениях.

Глубина выдавливания может определяться различными способами. Для выбора нужного способа используется группа кнопок **Способ**.

Чтобы выдавливание выполнялось в одном направлении, выберите способ определения глубины и задайте параметры для выбранного способа в Основном разделе Панели параметров.

Если требуется выдавить элемент в двух направлениях, выполните описанные выше действия в Основном разделе Панели параметров для первого направления выдавливания, затем установите переключатель **Второе направление** в положение I (включено) и задайте нужные параметры для второго направления.

Возможно также симметричное построение, параметры которого настраиваются в Основном разделе Панели параметров. В этом случае переключатель **Второе направление** недоступен.

Подробнее о задании направления и глубины выдавливания см. раздел Направление и глубина выдавливания.

Советы...

Угол уклона выдавливания

Если в качестве сечения используется эскиз или плоская грань, а направление выдавливания перпендикулярно сечению, можно выполнить уклон боковых граней элемента выдавливания. Для этого задайте значение и направление уклона с помощью поля **Угол** и кнопки **Сменить направление** справа от этого поля.

Подробнее о задании уклона см. раздел Угол уклона.

Советы...

Создание тонкостенного элемента

Если требуется образовать тонкостенный элемент, задайте его параметры в секции **Тонкостенный элемент**:

- ▼ установите переключатель **Тонкостенный элемент** в положение I (включено),
- ▼ определите направление построения тонкой стенки и ее толщину.

Подробнее о построении тонкой стенки см. раздел Тонкостенный элемент.

Советы...

Область применения операции

Область применения операции представляет собой набор объектов, которые должны преобразоваться в результате выполнения операции. Задание области применения требуется, если модель содержит несколько тел или компонентов.

Элементы управления областью применения операции содержатся в секции **Область применения**. Данная секция присутствует на Панели параметров при любом результате операции, кроме создания нового тела.

Область применения операции может включать **Тела**, **Компоненты** или **Компоненты и тела**. Для выбора нужного варианта используется группа кнопок **Группы объектов**.

Действие операции может распространяться на все объекты выбранной группы или на некоторые из них. Для выбора объектов, пересечение с которыми будет учитываться при построении, используется группа кнопок **Объекты**.

Подробнее о задании области применения...

Свойства элемента выдавливания

При необходимости вы можете задать наименование элемента выдавливания и свойства отображения его поверхности с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства** Панели параметров.

Управление цветом и оптическими свойствами объектов...

Завершение операции

Для завершения построения элемента выдавливания нажмите кнопку **Создать объект**.

Если в результате операции образуется тело из нескольких частей, то после выполнения операции запускается процесс изменения набора частей. Выберите части, которые следует оставить (см. раздел Выбор частей, которые следует оставить).

После выполнения указанных действий в графической области появляется новое тело, приклеенный или вырезанный элемент (в зависимости от выбранного результата операции). В Дереве построения отображается операция выдавливания/вырезания с одной из следующих пиктограмм:

- приклеенный элемент/новое тело,

- вырезанный элемент.

Советы

- Значения глубины, угла уклона и толщины стенки можно изменить в графической области модели — с помощью характерных точек (о характерных точках см. раздел Характерные точки объектов).
- Для задания линейных и угловых параметров можно использовать команды геометрического калькулятора.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных или угловых величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Смотрите также

Элемент выдавливания: обзор

Параметры операции выдавливания

Сечение элемента выдавливания

Вы можете использовать в качестве сечения элемента выдавливания уже существующий в модели объект — ребро, кривую, эскиз или грань, а можете создать новый объект — контур или эскиз — не прерывая операцию.

Для выбора сечения элемента выдавливания используются элементы Основного раздела Панели параметров.

Чтобы выбрать в качестве сечения существующий объект, щелкните в поле **Сечение** и укажите нужный объект в Дереве построения или в графической области окна. Название выбранного объекта появится в одноименном поле.

Чтобы построить контур, нажмите кнопку **Построить контур** справа от поля **Сечение**. Запустится процесс создания контура (см. раздел Контур). Укажите объекты, входящие в контур, и нажмите кнопку **Создать объект**.

Чтобы построить эскиз, нажмите кнопку **Построить эскиз** справа от поля **Сечение**. Запустится процесс задания плоскости эскиза, а затем система перейдет в режим эскиза для построения эскиза на выбранной плоскости. Выполните действия, необходимые для построения, и завершите работу в режиме эскиза.

После завершения процесса создания контура/эскиза система возвращается в процесс операции выдавливания. Созданный контур/эскиз появляется в Дереве построения и автоматически выбирается в качестве сечения элемента выдавливания.

Если при перемещении сечения в заданном направлении две или более точек сечения имеют совпадающие траектории, то выполнение операции невозможно. Необходимо сменить сечение или направление.

Сечение элемента выдавливания можно указать перед запуском операции.

Вы можете в любой момент сменить сечение элемента выдавливания. Для этого щелкните в поле **Сечение**, а затем выберите нужный объект.

Эскиз, выбранный в качестве сечения элемента выдавливания, можно отредактировать, не прерывая операцию. Для этого щелкните по значку в поле **Сечение**. Система перейдет в режим редактирования эскиза. Внесите в эскиз необходимые изменения и завершите работу в режиме эскиза. Система вернется в процесс операции выдавливания.

Требования к эскизу элемента выдавливания

- Объекты эскиза могут составлять один или несколько контуров.
- Контуры могут быть как разомкнутые, так и замкнутые.
  - Если контуры разомкнуты, то строится тонкостенный элемент.
  - Если контуры замкнуты, то строится сплошной элемент, при этом:
    - пересекающиеся контуры дают элемент, сечение которого представляет собой объединение областей, ограниченных контурами,
    - непересекающиеся контуры дают элемент с отверстиями (если контуры вложены друг в друга с уровнем вложенности 1) или элемент из отдельных частей (если контуры не вложены друг в друга, или вложены с уровнем вложенности больше 1)
  - Если в эскизе есть и замкнутые, и разомкнутые контуры, то строится тонкостенный элемент.

Зависимость результата операции выдавливания от сечения

Особенности выполнения и результата операции выдавливания, обусловленные выбором сечения, приведены в таблице.

Особенности операции выдавливания,
зависящие от объекта, используемого в качестве сечения

Объект	Особенности выполнения и результата операции
эскиз, контур, построенный по линиям эскиза	▼ Возможно создание как тонкостенного, так и сплошного элемента при условии, что сечение замкнуто. ▼ Возможен уклон боковых граней элемента.

Особенности операции выдавливания,
зависящие от объекта, используемого в качестве сечения

Объект	Особенности выполнения и результата операции
грань, контур, построенный по ребрам грани	▼ Возможно создание как тонкостенного, так и сплошного элемента (в случае сечения-контура — при условии, что он замкнут). ▼ Возможен уклон боковых граней элемента при условии, что грань плоская.
ребро, пространственная кривая, произвольный контур	▼ Возможно создание только тонкостенного элемента. ▼ Невозможен уклон боковых граней элемента.

Направляющий объект

Направляющий объект задается следующими способами:

- автоматически,
- указание существующего объекта,
- построение вектора.

Автоматический

Если сечением элемента является эскиз или плоская грань, то этот объект автоматически выбирается в качестве направляющего.

Если сечением является контур, построенный по эскизу или по ребрам плоской грани, то в качестве направляющего объекта автоматически выбирается соответствующий эскиз или грань. При необходимости направляющий объект можно сменить одним из описанных ниже способов.

Указание существующего объекта

Направляющим объектом для выдавливания может быть:

- Прямолинейный объект — выдавливание выполняется параллельно указанному объекту,
- Плоский объект — выдавливание выполняется перпендикулярно плоскости указанного объекта.

Перечень плоских и прямолинейных объектов приведен в таблице Типы объектов модели.

Для смены направляющего объекта используются элементы Основного раздела Панели параметров.

Чтобы выбрать в качестве направляющего существующий объект, щелкните в поле **Направляющий объект** в Основном разделе Панели параметров и укажите нужный объект в Дереве построения или в графической области. Название выбранного объекта появится в одноименном поле.

Построение вектора

Чтобы построить вектор, нажмите кнопку **Построить вектор** справа от поля **Направляющий объект**. Запустится процесс построения вектора. Выполните действия, необходимые для построения, и нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется в процесс операции выдавливания, созданный вектор будет автоматически выбран в качестве направляющего объекта.

Направление и глубина выдавливания

Для построения выдавливания требуется определить его направление и глубину.

Выдавливание может выполняться в одном направлении и в двух противоположных направлениях. Для каждого направления требуется выбрать способ определения глубины выдавливания и задать параметры, соответствующие выбранному способу.

Нужный способ выбирается с помощью группы кнопок **Способ**. Доступны следующие варианты:

- **На расстояние**,

- **Через все**,

- **До объекта**,

- **До ближайшей поверхности**.

Подробнее о способах определения глубины выдавливания см. раздел Способы определения глубины выдавливания.

Для построения в одном направлении выбор способа и задание соответствующих ему параметров выполняется в Основном разделе Панели параметров. Если требуется выдавить элемент в двух направлениях, установите переключатель **Второе направление** в положение I (включено) и задайте нужные параметры для второго направления.

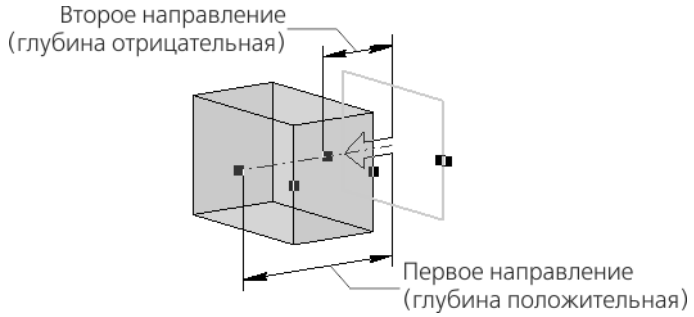
Параметры, заданные для второго направления, могут отличаться от параметров, заданных для первого.

Стрелка на фантоме показывает первое направление выдавливания.

При необходимости вы можете сменить первое направление выдавливания на обратное. Для этого в Основном разделе Панели параметров нажмите кнопку **Сменить направление** справа от поля **Расстояние**. Смена направления доступна для всех способов, кроме способа **До объекта**.

Если способом определения глубины для первого направления является **На расстояние**, можно выполнить симметричное построение. Для этого установите переключатель **Симметрично** в положение I (включено). Задание второго направления становится недоступным. В поле **Расстояние** вводится суммарная глубина выдавливания. Построение будет выполняться симметрично в обе стороны от сечения.

Для каждого из направлений может быть задана как положительная, так и отрицательная глубина выдавливания. Отрицательная глубина отсчитывается в направлении, противоположном положительному. Это позволяет при выдавливании в двух направлениях создать элемент, отстоящий от сечения (см. рисунок).
Для корректного построения значения должны быть не равны по модулю.

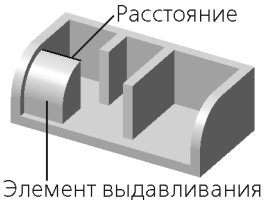


Пример выдавливания в двух направлениях: для первого направления задана положительная глубина выдавливания, а для второго — отрицательная

Способы определения глубины выдавливания

На расстояние

Глубина выдавливания задается в поле **Расстояние**. Ее значение может быть как положительным, так и отрицательным. Отрицательная глубина отсчитывается в направлении, противоположном положительному.



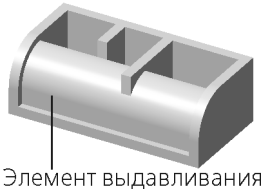
Выдавливание на расстояние

При выборе данного способа в Основном разделе Панели параметров доступно симметричное построение в обе стороны от сечения. Для этого требуется установить переключатель **Симметрично** в положение I (включено). В этом случае в поле **Расстояние** вводится суммарное значение глубины выдавливания.

Через все

Глубина выдавливания определяется автоматически.

Элемент выдавливается на минимальное расстояние, при котором все точки торца оказываются за габаритным параллелепипедом модели (или в плоскости грани параллелепипеда, если выдавливание производится перпендикулярно этой грани).

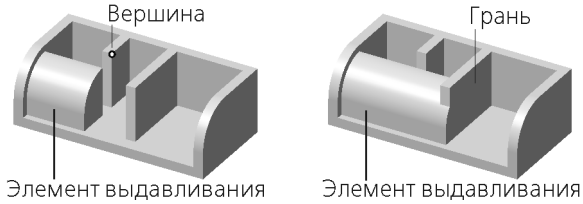


Выдавливание через все

При построении габаритного параллелепипеда учитываются только тела, поэтому, если в модели нет тел, способ определения глубины **Через все** недоступен.

До объекта

Глубина выдавливания определяется автоматически по положению указанного пользователем объекта — вершины или поверхности (грани, плоскости).



Выдавливание элемента
а) до вершины; б) до грани

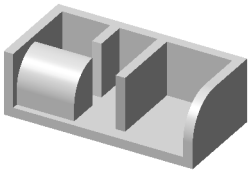
- При выборе вершины вычисляется такая глубина выдавливания, чтобы торец элемента занял положение, ближайшее к заданной вершине.
  - Если в качестве сечения используется грань, эскиз, контур, построенный по линиям эскиза или ребрам грани, то вычисляется такая глубина выдавливания, при которой поверхность торца элемента (или ее продолжение) проходит через указанную вершину,
  - Если в качестве сечения используется ребро, пространственная кривая или произвольный контур, то глубина выдавливания определяется следующим образом. Через указанную вершину в направлении выдавливания строится прямая. На этой прямой находится ближайшая к сечению точка. Глубина выдавливания принимается равной расстоянию от этой точки до указанной вершины.
- При выборе поверхности элемент выдавливается до этой поверхности (или ее продолжения). Торец элемента имеет форму выбранной поверхности.

  Чтобы указать объект, определяющий глубину выдавливания, щелкните в поле **Объект** и укажите в графической области точечный объект, грань или плоскость (точку можно указать также в Дереве построения). Название указанного объекта появится в поле **Объект**.

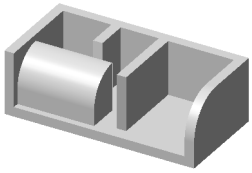
Ниже поля **Объект** находится поле **Смещение**. Нулевое значение в этом поле означает, что элемент выдавливается точно до указанного объекта. При этом торец полученного элемента проходит через вершину или совпадает с указанной поверхностью.

Если требуется, чтобы выдавленный элемент «заходил» за указанный объект или «не доходил» до него, введите в поле **Смещение** положительное значение. Оно может быть отложено как в направлении выдавливания (в этом случае элемент будет выдавлен «за» объект на указанное расстояние), так и против направления выдавливания (в этом случае элемент не достигнет объекта на указанное расстояние). Направление отсчета задается с помощью кнопки **Сменить сторону** справа от поля **Смещение**.

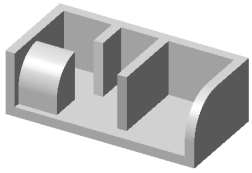
Если объектом, определяющим глубину выдавливания, является поверхность, то на заданном расстоянии от нее строится эквидистантная поверхность, до которой и производится выдавливание.



а)



б)



в)

Выдавливание элемента
а) точно до вершины; б) за вершину; в) не доходя до вершины

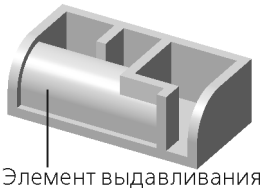
Если элемент выдавливается до вершины, то на Панели параметров находится опция **Отсекать**. Она позволяет отсечь элемент выдавливания плоскостью, проходящей через указанную вершину перпендикулярно направлению выдавливания. В этом случае элемент имеет плоский торец вне зависимости от формы сечения.

Продление граней и поверхностей сложной формы не всегда возможно. В связи с этим обратите внимание на следующие особенности.

- При выдавливании до вершины — если указанная вершина не лежит на торце полученного элемента, то в некоторых случаях построение может быть выполнено только при включенной опции **Отсекать**.
- При выдавливании до поверхности — если контуры торца полученного элемента выходят за пределы указанной поверхности, то построение будет выполнено корректно только в том случае, если данная поверхность может быть продолжена.

До ближайшей поверхности

Глубина выдавливания определяется автоматически. Элемент выдавливается точно до ближайшей в направлении выдавливания грани тела, иными словами, до тех пор, пока не встретит на своем пути грань (или грани). Торец элемента имеет форму грани (граней). Способ **До ближайшей поверхности** удобно использовать для выдавливания элемента до ступенчатой грани.



Выдавливание до ближайшей поверхности

Для корректного построения элемента выдавливания сечение и направление выдавливания должны быть выбраны таким образом, чтобы полученный элемент пересекался с уже имеющимся в модели телом (телами), а контур торца этого элемента не выходил за пределы ближайшей грани (граней) пересекаемого тела (тел).

Угол уклона

Уклон боковых граней элемента выдавливания возможен при выполнении следующих условий:

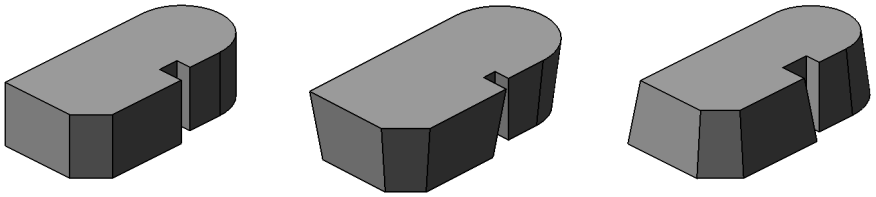
- в качестве сечения элемента используется эскиз, плоская грань или контур, построенный по линиям эскиза либо ребрам плоской грани,
- направление выдавливания перпендикулярно плоскости сечения.

Для ввода значения угла уклона используется поле **Угол**. Кнопка **Сменить направление** справа от этого поля позволяет задать направление уклона — внутрь или наружу.

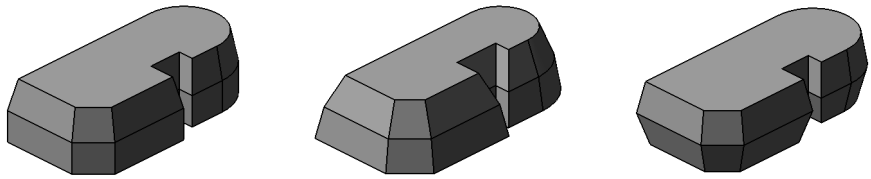
Если направление выдавливания одно, данная настройка выполняется в Основном разделе Панели параметров.

Если выдавливание выполняется в двух направлениях, необходимо выполнить настройку для первого направления в Основном разделе, включить переключатель **Второе направление** и задать параметры уклона для второго направления.

Если включен переключатель **Симметрично**, направление и величина уклона считаются одинаковыми в обоих направлениях. Они задаются один раз в Основном разделе Панели параметров.



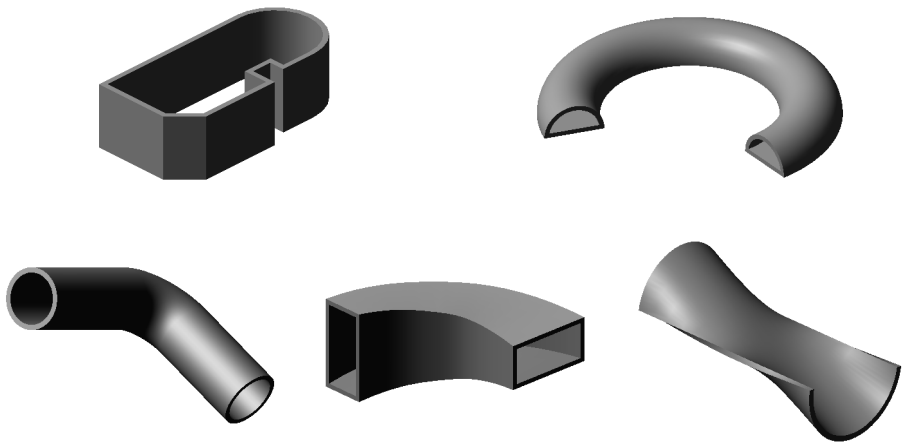
Выдавливание в одном направлении
а) без уклона, б) уклон наружу, в) уклон внутрь



Выдавливание в двух направлениях с различными параметрами уклона

Тонкостенный элемент

При выполнении выдавливания, вращения, построения по сечениям или по траектории, а также некоторых других операций можно образовать тонкостенный элемент. Примеры тонкостенных элементов показаны на рисунке.



Примеры тонкостенных элементов

Тонкостенный элемент представляет собой полый элемент без торцев. Он формируется добавлением слоя материала к поверхности, полученной движением контура. Толщина слоя материала задается пользователем.

Получившийся элемент может не быть «тонкостенным» в прямом смысле этого слова. Понятие «тонкая стенка» введено условно, чтобы отличать пустотелый элемент от сплошного.

Параметры тонкостенного элемента настраиваются в секции **Тонкостенный элемент**.

1. Установите переключатель **Тонкостенный элемент** в положение I (включено).
2. Определите направление добавления слоя материала и толщину этого слоя одним из приведенных ниже способов.

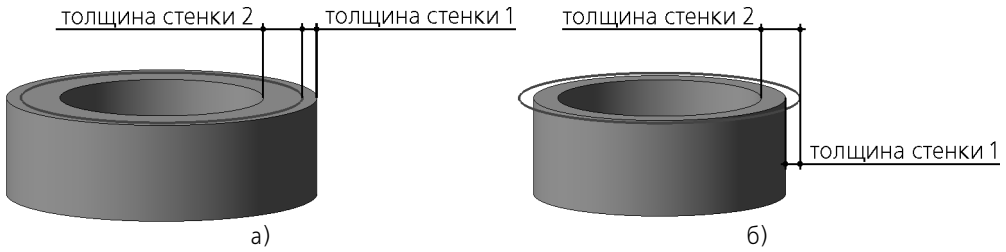
▼ В одном направлении:

- прямое направление — введите положительное значение в поле **Толщина 1**, при этом **Толщина 2** должна быть равна нулю,
- обратное направление — введите положительное значение в поле **Толщина 2**, при этом **Толщина 1** должна быть равна нулю.

▼ В двух направлениях — введите в поля **Толщина 1** и **Толщина 2** значения, отличные от нуля. Одно из значений может быть отрицательным. Отрицательная толщина отсчитывается в направлении, противоположном положительному и означает удаление материала. Это позволяет построить тонкостенный элемент, отстоящий от исходной поверхности (см. рисунок ниже под буквой «б»). Для корректного построения заданное отрицательное значение должно быть по модулю меньше положительного.

Значения, содержащиеся в полях **Толщина 1** и **Толщина 2**, можно менять местами с помощью кнопки **Поменять местами**.
При добавлении слоя материала в одном направлении данная кнопка, фактически, меняет направление на обратное.

▼ Симметрично в обе стороны — установите переключатель **Симметрично** в положение I (включено) и введите в поле **Толщина** суммарную толщину. Допускаются только положительные значения.



Пример построения тонкостенного элемента при выдавливании
(материал добавляется в двух направлениях; сечение показано утолщенной линией)
а) толщина стенки 1 и толщина стенки 2 положительные;
б) толщина стенки 2 не изменилась, а толщина стенки 1 получила противоположный знак

Если боковые стенки тонкостенного элемента выдавливания имеют уклон, заданная толщина соблюдается в плоскости сечения и параллельных ей плоскостях.

Существуют другие способы получения тонкостенной модели:

- преобразование сплошного тела в оболочку командой **Оболочка** (см. раздел Построение оболочки),
- добавление слоя материала к поверхности командой **Придать толщину** (см. раздел Придание толщины).

Операции «Элемент вращения» и «Вырезать вращением»

Обзор

Элемент вращения образуется путем поворота сечения вокруг оси в одну или в обе стороны на заданный угол. Например, на следующем рисунке показан элемент, образованный поворотом эскиза на 270° вокруг оси, лежащей в его плоскости.

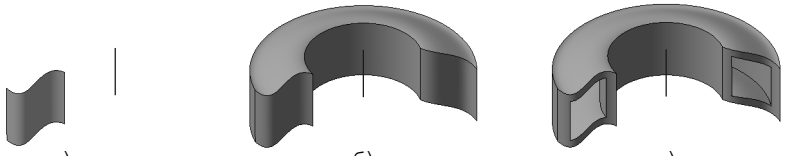
Эскиз, ось и элемент, образованный операцией вращения

Элемент вращения может быть самостоятельным телом, а может быть приклеен к телу или вырезан из него.

Для создания нового тела или приклеивания элемента вращения к имеющемуся телу (т.е. для добавления материала) служит операция **Элемент вращения**, а для вырезания элемента вращения из тела (т.е. для удаления материала) — операция **Вырезать вращением**.

В качестве сечения элемента вращения может использоваться грань, эскиз, ребро или пространственная кривая.

При вращении грани, замкнутого эскиза, замкнутого **Контура на грани** или **Контура эскиза** возможен выбор между сплошным и тонкостенным элементом (см. рисунок).



Вращение грани: а) сечение и ось
б) сплошной элемент, в) тонкостенный элемент

При разомкнутом сечении, а также при вращении ребра или пространственной кривой (в том числе контура типа **Произвольный**) возможно построение только тонкостенного элемента. Пример вращения пространственной кривой приведен на рисунке.

Элемент вращения с сечением-спиралью

Смотрите также

Построение элемента вращения

Построение элемента вращения

Для добавления в модель/вырезания из модели элемента вращения вызовите соответствующую команду, задайте параметры построения, проконтролируйте правильность заданных значений с помощью фантома и завершите операцию.

Команды построения элемента вращения

Для построения элемента вращения используются команды **Элемент вращения** и **Вырезать вращением**.

Способы вызова команды **Элемент вращения**

- Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Элементы тела — Элемент выдавливания — Элемент вращения**
- Меню: **Моделирование — Добавить элемент — Элемент вращения**

Способы вызова команды **Вырезать вращением**

- Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Элементы тела — Вырезать выдавливанием — Вырезать вращением**
- Меню: **Моделирование — Вырезать элемент — Вырезать вращением**

Результат операции

Результатом операции может быть объединение/вырезание/пересечение элемента вращения с имеющимся телом, а также создание нового тела. Для выбора нужного варианта используется группа кнопок **Результат операции** Основного раздела Панели параметров.

Варианты **Объединение** и **Новое тело** позволяют добавить материал в модель, а варианты **Вычитание** и **Пересечение** — удалить материал из модели.

Подробнее о выборе результата операции...

Сечение

Выберите сечение элемента вращения. Для этого в Основном разделе Панели параметров щелкните в поле **Сечение**. Укажите в Дереве построения или в графической области объект-сечение: эскиз, грань, пространственную кривую или ребро. Можно, не прерывая работу команды, построить контур или эскиз и использовать его в качестве сечения.

Подробнее о задании сечения см. раздел Сечение элемента вращения.

Ось вращения

Если в качестве сечения используется эскиз, и этот эскиз содержит осевую линию (объект *Осевая линия* или отрезок со стилем *Осевая*), то данная осевая линия автоматически выбирается в качестве оси вращения операции.

Чтобы выбрать другую ось вращения, в Основном разделе Панели параметров щелкните в поле **Ось**. Затем укажите в Дереве построения или в окне модели любой прямолинейный объект или поверхность вращения. В последнем случае осью будет ось вращения поверхности.

При необходимости вы можете построить вспомогательную ось, которая будет использоваться в качестве оси вращения при выполнении операции.

Подробнее о выборе оси вращения см. раздел Ось вращения.

Направление и угол вращения

Вращение может выполняться в одном направлении или в двух противоположных направлениях.

Угол вращения задается непосредственно на Панели параметров или определяется указанным объектом. Для выбора нужного способа определения угла используется группа кнопок **Способ**.

Чтобы вращение выполнялось в одном направлении, выберите способ определения угла и задайте параметры для выбранного способа в Основном разделе Панели параметров.

Для вращения в двух направлениях выполните описанные выше действия в Основном разделе Панели параметров для первого направления вращения, затем установите переключатель **Второе направление** в положение I (включено) и задайте нужные параметры для второго направления.

Возможно также симметричное построение, параметры которого настраиваются в Основном разделе Панели параметров. В этом случае переключатель **Второе направление** недоступен.

Подробнее о задании направления и угла вращения см. раздел Направление и угол вращения.

Советы...

Тип построения

Элемент вращения образуется путем поворота сечения вокруг оси. В зависимости от формы сечения и его положения относительно оси в результате построения может получиться или сфероид, или тороид.

Если в качестве сечения используется незамкнутый эскиз и ось вращения лежит в плоскости сечения, возможно построение как сфероида, так и тороида. В этом случае в Основном разделе Панели параметров присутствует группа кнопок **Тип построения**. Для выбора нужного типа нажмите кнопку **Сфероид** или **Тороид**.

Подробнее о выборе типа построения см. раздел Тип построения.

Создание тонкостенного элемента

Если требуется образовать тонкостенный элемент, задайте его параметры в секции **Тонкостенный элемент**:

- установите переключатель **Тонкостенный элемент** в положение I (включено),
- определите направление построения тонкой стенки и ее толщину.

Подробнее о построении тонкой стенки см. раздел Тонкостенный элемент.

Советы...

Область применения операции

Область применения операции представляет собой набор объектов, которые должны преобразоваться в результате выполнения операции. Задание области применения требуется, если модель содержит несколько тел или компонентов.

Элементы управления областью применения операции содержатся в секции **Область применения**. Данная секция присутствует на Панели параметров при любом результате операции, кроме создания нового тела.

Область применения операции может включать **Тела**, **Компоненты** или **Компоненты и тела**. Для выбора нужного варианта используется группа кнопок **Группы объектов**.

Действие операции может распространяться на все объекты выбранной группы или на некоторые из них. Для выбора объектов, пересечение с которыми будет учитываться при построении, используется группа кнопок **Объекты**.

Подробнее о задании области применения...

Свойства элемента вращения

При необходимости вы можете задать наименование элемента вращения и свойства отображения его поверхности с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства** Панели параметров.

Управление цветом и оптическими свойствами объектов...

Завершение операции

Для завершения построения элемента вращения нажмите кнопку **Создать объект**.

Если в результате операции образуется тело из нескольких частей, то после выполнения операции запускается процесс изменения набора частей. Выберите части, которые следует оставить (см. раздел Выбор частей, которые следует оставить).

После выполнения указанных действий в графической области появится новое тело, приклеенный или вырезанный элемент (в зависимости от выбранного результата операции). В Дереве построения будет отображена операция вращения/вырезания с одной из следующих пиктограмм:

- приклеенный элемент/новое тело,

- вырезанный элемент.

Советы

- Угол вращения и толщину стенки можно задать с помощью характерных точек (о характерных точках см. раздел Характерные точки объектов).
- Для задания линейных и угловых параметров можно использовать команды геометрического калькулятора.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных или угловых величинах. Для этого используйте команду **Допуск**, расположенную в меню поля задаваемого параметра.

  Подробнее о назначении допуска...

  Смотрите также

  Элемент вращения: обзор

Параметры операции вращения

Сечение элемента вращения

Вы можете использовать в качестве сечения элемента вращения уже существующий в модели объект — ребро, кривую, эскиз или грань, а можете создать новый объект — контур или эскиз — не прерывая операцию.

Для выбора сечения элемента вращения используются элементы Основного раздела Панели параметров.

Чтобы выбрать в качестве сечения существующий объект, щелкните в поле **Сечение** и укажите нужный объект в Дереве построения или в графической области окна. Название выбранного объекта появится в одноименном поле.

Чтобы построить контур, нажмите кнопку **Построить контур** справа от поля **Сечение**. Запустится процесс создания контура (см. раздел Контур). Укажите объекты, входящие в контур, и нажмите кнопку **Создать объект**.

Чтобы построить эскиз, нажмите кнопку **Создать эскиз** справа от поля **Сечение**. Запустится процесс задания плоскости эскиза, а затем система перейдет в режим эскиза для построения эскиза на выбранной плоскости. Выполните действия, необходимые для построения, и завершите работу в режиме эскиза.

После завершения процесса создания контура/эскиза система возвращается в процесс операции вращения. Созданный контур/эскиз появляется в Дереве построения и автоматически выбирается в качестве сечения элемента вращения.

Если при вращении сечения вокруг выбранной оси две или более точек сечения имеют совпадающие траектории, то выполнение операции невозможно. Необходимо сменить сечение или ось.

Сечение элемента вращения можно указать перед запуском операции.

Вы можете в любой момент сменить сечение элемента вращения. Для этого щелкните в поле **Сечение**, а затем выберите нужный объект.

Эскиз, выбранный в качестве сечения элемента вращения, можно отредактировать, не прерывая операцию. Для этого щелкните по значку в поле **Сечение**. Система перейдет в режим редактирования эскиза. Внесите в эскиз необходимые изменения и завершите работу в режиме эскиза. Система вернется в процесс операции вращения.

Требования к эскизу элемента вращения

- Объекты эскиза могут составлять один или несколько контуров.
- Если контуры замкнуты, они могут быть вложенными друг в друга. Уровень вложенности не ограничивается.

Кроме сечения, эскиз может содержать также ось вращения. В этом случае к нему предъявляются дополнительные требования:

- ось должна быть изображена в эскизе отрезком со стилем линии *Осевая* или объектом типа *Осевая линия*;
- ни один из контуров не должен пересекать ось (или ее продолжение);
- часть точек контуров может лежать на оси (или ее продолжении):
  - для замкнутых контуров — любые их точки и/или участки;
  - для разомкнутых контуров — только их крайние точки.

Зависимость результата операции вращения от сечения

В таблице представлены особенности выполнения и результата операции вращения, обусловленные выбором сечения.

Особенности операции вращения, зависящие от объекта, используемого в качестве сечения

Объект	Особенности выполнения и результата операции
эскиз, грань, контур, построенный по линиям эскиза или по ребрам грани	▼ Возможен выбор типа построения — тороид или сфероид (см. раздел Тип построения) при выполнении следующих условий: ▼ сечение разомкнуто и представляет собой эскиз или контур, построенный по линиям эскиза или ребрам плоской грани, ▼ ось вращения лежит в плоскости сечения. ▼ Возможно создание как тонкостенного, так и сплошного элемента при условии, что сечение замкнуто. Если сечение разомкнуто, то выбор между тонкостенным и сплошным элементом возможен при построении сфероида; в остальных случаях при разомкнутом сечении строится тонкостенный элемент. ▼ Эскиз должен удовлетворять требованиям, описанным выше.

Особенности операции вращения, зависящие от объекта, используемого в качестве сечения

Объект	Особенности выполнения и результата операции
ребро, пространственная кривая, произвольный контур	▼ Возможно создание только тонкостенного элемента. ▼ Невозможен выбор типа построения — тороид или сфероид.

Ось вращения

Ось вращения задается следующими способами:

- ▼ указание существующего объекта,
- ▼ построение вспомогательной оси,
- ▼ автоматически.

Указание существующего объекта

Осью вращения может быть:

- ▼ прямолинейный объект (ребро или ось) — осью будет сам этот объект,
- ▼ поверхность вращения, кроме сферы — осью будет ось вращения поверхности,

Чтобы выбрать в качестве оси существующий объект, щелкните в поле **Ось** в Основном разделе Панели параметров и укажите нужный объект в Дереве построения или в графической области. Название выбранного объекта появится в одноименном поле.

Построение вспомогательной оси

Чтобы построить вспомогательную ось, нажмите кнопку **Ось через точку по направлению** справа от поля **Ось**. Запустится процесс создания оси. Выполните действия, необходимые для построения, и нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется в процесс операции вращения, созданная ось появится в Дереве построения и будет автоматически выбрана в качестве оси вращения.

В процессе создания оси доступны команды построения осей различными способами (см. раздел Вспомогательные оси и плоскости). Вы можете построить ось любой из этих команд.

Автоматический

Ось вращения может определяться автоматически. Для этого она должна находиться в том же эскизе, что и сечение элемента, и являться отрезком со стилем *Осевая* или объектом *Осевая линия*. При необходимости автоматически выбранную ось можно сменить одним из описанных выше способов.

Направление и угол вращения

Для построения элемента вращения требуется определить направление вращения и угол, на который будет повернуто сечение.

Вращение может выполняться в одном направлении и в двух противоположных направлениях. Для каждого направления требуется выбрать способ определения угла вращения и задать параметры, соответствующие выбранному способу.

Нужный способ выбирается с помощью группы кнопок **Способ**. Доступны следующие варианты:

- **На угол**,

- **До объекта**.

Подробнее о способах определения угла вращения см. раздел Способы определения угла вращения.

Для построения в одном направлении выбор способа и задание соответствующих ему параметров выполняется в Основном разделе Панели параметров. Если требуется повернуть сечение в двух направлениях, установите переключатель **Второе направление** в положение I (включено) и задайте нужные параметры для второго направления.

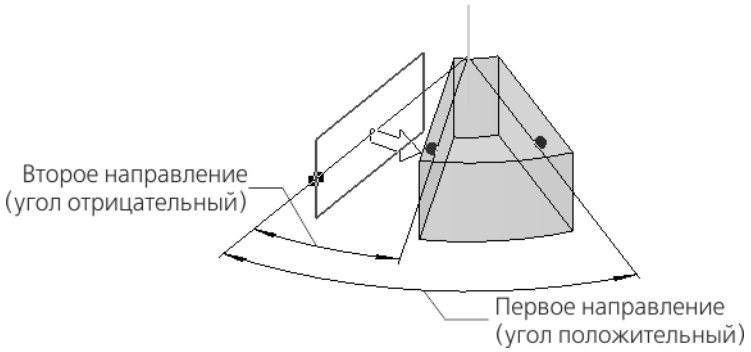
Параметры, заданные для второго направления, могут отличаться от параметров, заданных для первого.

Стрелка на фантоме показывает первое направление вращения.

При необходимости вы можете сменить первое направление вращения на обратное. Для этого в Основном разделе Панели параметров нажмите кнопку **Сменить направление** справа от поля **Угол** (для способа **На угол**) или **Объект** (для способа **До объекта**).

Если для первого направления выбран способ **На угол**, то можно выполнить симметричное построение. Для этого в Основном разделе Панели параметров установите переключатель **Симметрично** в положение I (включено). Задание второго направления становится недоступным. В поле **Угол** вводится суммарный угол вращения. Построение будет выполняться симметрично в обе стороны от сечения.

Для каждого из направлений может быть задан как положительный, так и отрицательный угол вращения. Отрицательный угол отсчитывается в направлении, противоположном положительному. Это позволяет при вращении в двух направлениях создать элемент, отстоящий от сечения (см. рисунок).
Для корректного построения значения должны быть не равны по модулю.

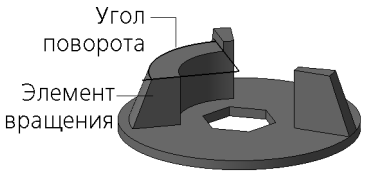


Пример вращения в двух направлениях: для первого направления задан положительный угол, а для второго — отрицательный

Способы определения угла вращения

Вращение на угол

Угол поворота сечения задается в поле **Угол**. Его значение может быть как положительным, так и отрицательным. Отрицательный угол отсчитывается в направлении, противоположном положительному.



Вращение на заданный угол

При выборе данного способа в Основном разделе Панели параметров доступно симметричное построение в обе стороны от сечения. Для этого требуется установить переключатель **Симметрично** в положение I (включено). В этом случае в поле **Угол** вводится суммарное значение угла вращения.

Вращение до объекта

Угол поворота сечения определяется автоматически по положению указанного пользователем объекта — вершины или поверхности (грани, плоскости).

Построение элемента вращения
а) до вершины; б) до грани

- При выборе вершины вычисляется такой угол вращения, чтобы торец элемента занял положение, ближайшее к заданной вершине.
  - Если в качестве сечения используется грань, эскиз, контур, построенный по линиям эскиза или ребрам грани, то вычисляется такой угол поворота, при котором поверхность торца элемента (или ее продолжение) проходит через указанную вершину.
  - Если в качестве сечения используется ребро, пространственная кривая или произвольный контур, то угол поворота определяется следующим образом. В плоскости, перпендикулярной оси, строится окружность с центром на оси и проходящая через указанную вершину. На этой окружности находится точка, ближайшая к сечению. Угол поворота сечения принимается равным углу раствора дуги между найденной точкой и указанной вершиной.
- При выборе поверхности элемент вращается до указанной поверхности (или ее продолжения). Торец элемента имеет форму поверхности.

  Чтобы указать вершину, определяющую угол поворота, щелкните в поле **Объект** и укажите в графической области точечный объект, грань или плоскость (точку можно указать также в Дереве построения). Название указанного объекта появится в поле **Объект**.

  Если элемент вращается до вершины, то на Панели параметров находится опция **Отсекать**. Она позволяет отсечь элемент вращения плоскостью, проходящей через указанную вершину и ось вращения. В этом случае элемент имеет плоский торец вне зависимости от формы сечения.

Продление граней и поверхностей сложной формы не всегда возможно. В связи с этим обратите внимание на следующие особенности.

- При вращении до вершины — если указанная вершина не лежит на торце полученного элемента, то в некоторых случаях построение может быть выполнено только при включенной опции **Отсекать**.
- При вращении до поверхности — если контуры торца полученного элемента выходят за пределы указанной поверхности, то построение будет выполнено корректно только в том случае, если данная поверхность может быть продолжена.

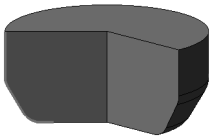
Тип построения

Элемент вращения образуется путем поворота сечения вокруг оси. В зависимости от формы сечения и его положения относительно оси в результате построения может получиться или сфероид, или тороид.

Если сечение разомкнуто и представляет собой эскиз или контур, построенный по линиям эскиза/ребрам плоской грани, а ось вращения лежит в плоскости сечения, возможно построение как сфероида, так и тороида. В этом случае в Основном разделе Панели параметров появляется группа кнопок **Способ**. Чтобы выбрать нужный тип построения, нажмите соответствующую кнопку.

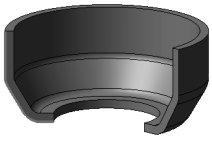
▼ **Сфероид**

При построении сфероида конечные точки сечения проецируются на ось вращения. Построение элемента производится с учетом этих проекций. В результате получается сплошной элемент. При необходимости вы можете сделать его тонкостенным, используя элементы секции **Тонкостенный элемент**.

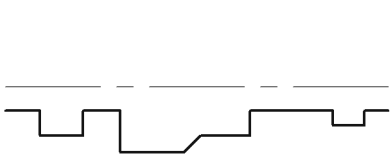


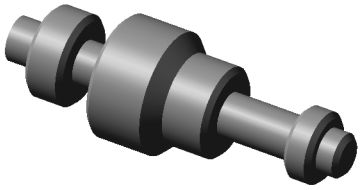
▼ **Тороид**

При построении тороида вращается только само сечение. К получившейся поверхности добавляется слой материала. В результате получается полый элемент с заданной толщиной стенки. Параметры стенки настраиваются в секции **Тонкостенный элемент**.



Если требуется построить элемент вращения с плоскими торцами (см. следующий рисунок), создайте сечение, содержащее профиль этого элемента, а при выполнении операции активизируйте переключатель **Сфероид**.



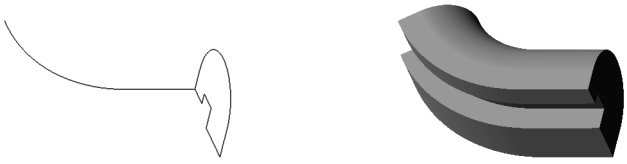


Построение элемента вращения с плоскими торцами

Операции «Элемент по траектории» и «Вырезать по траектории»

Обзор

Элемент по траектории образуется путем перемещения сечения вдоль направляющей например, как на рисунке.



Сечение, направляющая и элемент по траектории

Элемент по траектории может быть самостоятельным телом, а может быть приклеен к телу или вырезан из него.

Для создания нового тела или приклеивания элемента по траектории к имеющемуся телу (т.е. для добавления материала) служит операция **Элемент по траектории**, а для вырезания элемента из тела (т.е. для удаления материала) — операция **Вырезать по траектории**.

Смотрите также

Построение элемента по траектории

Построение элемента по траектории

Для добавления в модель/вырезания из модели элемента по траектории вызовите соответствующую команду, задайте параметры построения, проконтролируйте правильность заданных значений с помощью фантома и завершите операцию.

Команды построения элемента по траектории

Для построения элемента по траектории используются команды **Элемент по траектории** и **Вырезать по траектории**.

Способы вызова команды **Элемент по траектории**

- Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Элементы тела — Элемент выдавливания — Элемент по траектории**
- Меню: **Моделирование — Добавить элемент — Элемент по траектории**

Способы вызова команды **Вырезать по траектории**

- Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Элементы тела — Вырезать выдавливанием — Вырезать по траектории**
- Меню: **Моделирование — Вырезать элемент — Вырезать по траектории**

Результат операции

Результатом операции может быть объединение/вырезание/пересечение элемента по траектории с имеющимся телом, а также создание нового тела. Для выбора нужного варианта используется группа кнопок **Результат операции** Основного раздела Панели параметров.

Варианты **Объединение** и **Новое тело** позволяют добавить материал в модель, а варианты **Вычитание** и **Пересечение** — удалить материал из модели.

Подробнее о выборе результата операции...

Сечение

Выберите сечение для построения элемента по траектории. Для этого укажите эскиз-сечение в Дереве построения или в графической области. Можно, не прерывая работу команды, построить эскиз и использовать его в качестве сечения.

Подробнее о задании сечения см. раздел Сечение элемента по траектории.

Траектория

Задайте траекторию движения сечения. В качестве траектории может служить пространственная кривая, линия эскиза, ребро или цепочка из этих объектов в любом сочетании.

Подробнее о выборе траектории см. раздел Траектория движения сечения.

Движение сечения

Выберите тип перемещения сечения по траектории. Сечение может перемещаться с сохранением угла наклона между плоскостью сечения и траекторией, параллельно самому себе или ортогонально траектории, Подробнее о выборе типа движения сечения см. раздел Тип движения сечения.

Создание тонкостенного элемента

Если требуется образовать тонкостенный элемент, задайте его параметры в секции **Тонкостенный элемент**:

- установите переключатель **Тонкостенный элемент** в положение I (включено),
- определите направление построения тонкой стенки и ее толщину.

Подробнее о построении тонкой стенки см. раздел Тонкостенный элемент.

Советы...

Дополнительные параметры элемента по траектории

При необходимости смените вариант оптимизации построения. Это может изменить внешний вид элемента по траектории в случае, если траектория имеет сложную форму (например, спираль с переменным шагом). Раскройте секцию **Дополнительные параметры** и выберите нужный вариант из списка **Версия оптимизации**.

В случае простой траектории все варианты оптимизации дают одинаковый результат.

Область применения операции

Область применения операции представляет собой набор объектов, которые должны преобразоваться в результате выполнения операции. Задание области применения требуется, если модель содержит несколько тел или компонентов.

Элементы управления областью применения операции содержатся в секции **Область применения**. Данная секция присутствует на Панели параметров при любом результате операции, кроме создания нового тела.

Область применения операции может включать **Тела**, **Компоненты** или **Компоненты и тела**. Для выбора нужного варианта используется группа кнопок **Группы объектов**.

Действие операции может распространяться на все объекты выбранной группы или на некоторые из них. Для выбора объектов, пересечение с которыми будет учитываться при построении, используется группа кнопок **Объекты**.

Подробнее о задании области применения...

Свойства элемента по траектории

При необходимости вы можете задать наименование элемента по траектории и свойства отображения его поверхности с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства** Панели параметров.

Управление цветом и оптическими свойствами объектов...

Завершение операции

Для завершения построения элемента по траектории нажмите кнопку **Создать объект**.

Если в результате операции образуется тело из нескольких частей, то после выполнения операции запускается процесс изменения набора частей. Выберите части, которые следует оставить (см. раздел Выбор частей, которые следует оставить).

После выполнения указанных действий в графической области появится новое тело, приклеенный или вырезанный элемент (в зависимости от выбранного результата операции). В Дереве построения будет отображена операция построения элемента по траектории/вырезания с одной из следующих пиктограмм:

- приклеенный элемент/новое тело,

- вырезанный элемент.

Советы

- Толщину стенки можно задать с помощью характерных точек (о характерных точках см. раздел Характерные точки объектов).
- Для задания линейных параметров можно использовать команды геометрического калькулятора.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных величинах. Для этого используйте команду **Допуск**, расположенную в меню поля задаваемого параметра.

  Подробнее о назначении допуска...

  Смотрите также

Элемент по траектории: обзор

Параметры операции элемента по траектории

Сечение элемента по траектории

В качестве сечения элемента по траектории используется существующий в модели эскиз. Также можно построить эскиз, не прерывая работу команды, и использовать его в качестве сечения.

Требования к эскизу-сечению

- Объекты эскиза-сечения должны составлять один контур.
- Контур может быть разомкнутым или замкнутым.

Чтобы выбрать в качестве сечения существующий эскиз, укажите его в Дереве построения или в графической области. Название выбранного объекта отображается в поле **Сечение**.

Сечение можно указать перед запуском операции.

Чтобы построить эскиз- сечение, нажмите кнопку **Создать эскиз** справа от поля **Сечение** на Панели параметров. Запустится процесс задания плоскости эскиза, а затем система перейдет в режим эскиза для построения эскиза на выбранной плоскости. Выполните действия, необходимые для построения, и завершите работу в режиме эскиза.

После завершения процесса создания эскиза система возвращается в процесс операции построения элемента по траектории. Созданный эскиз появляется в Дереве построения и автоматически выбирается в качестве сечения элемента по траектории.

Эскиз, выбранный в качестве сечения элемента по траектории, можно отредактировать, не прерывая операцию. Для этого щелкните по значку в поле **Сечение**. Система перейдет в режим редактирования эскиза. Внесите в эскиз необходимые изменения и завершите работу в режиме эскиза. Система вернется в процесс построения элемента.

Траектория движения сечения

В качестве траектории движения сечения при построении может использоваться:

- пространственная кривая (или отдельный сегмент многосегментной кривой),
- линия эскиза,
- ребро,
- цепочка вышеперечисленных объектов в любом сочетании.

Требования к траектории:

- Траектория может быть разомкнутой или замкнутой.
- Если траектория разомкнута, ее начальная или конечная точка должна лежать в плоскости эскиза-сечения.
- Если траектория замкнута, она должна пересекать плоскость эскиза-сечения.

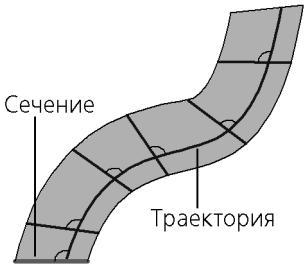
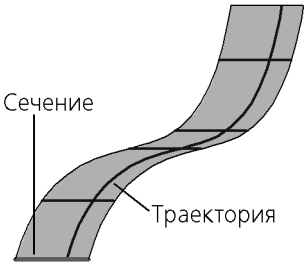
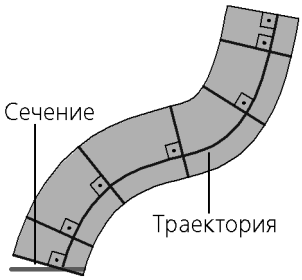
▼ Касательная к траектории в ее точке, общей с плоскостью эскиза, не должна лежать в этой плоскости.

Чтобы задать траекторию движения сечения, укажите нужные объекты в порядке их соединения. Название выбранного объекта (объектов) отображается в поле **Траектория** на Панели параметров.

Тип движения сечения

При перемещении эскиза-сечения вдоль траектории его ориентация может меняться или оставаться постоянной. Чтобы задать требуемый тип движения сечения, нажмите соответствующую кнопку в группе **Движение сечения** на Панели параметров, см. таблицу.

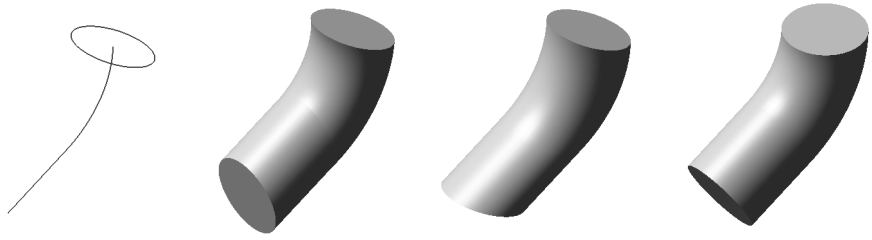
Варианты изменения ориентации сечения

Тип движения сечения	Особенности формирования элемента	Схема образования элемента
Сохранять угол наклона*	Сечение перемещается так, чтобы в любой точке траектории угол между плоскостью сечения и траекторией был постоянным и равным углу между плоскостью эскиза-сечения и траекторией в начальной точке траектории.	
Параллельно самому себе**	Сечение перемещается так, что в любой точке траектории его плоскость параллельна плоскости эскиза, содержащего сечение.	
Ортогонально траектории*	Сечение перемещается так, чтобы в любой точке траектории плоскость сечения была перпендикулярна траектории.	

* Если плоскость эскиза-сечения перпендикулярна траектории в ее начальной точке, то варианты **Сохранять угол наклона** и **Ортогонально траектории** дают одинаковый результат построения.

** Нельзя производить движение сечения параллельно самому себе, если траектория имеет точки, в которых касательная к ней параллельна плоскости эскиза-сечения.

Создание элемента по траектории при различной ориентации сечения показано на рисунке (начальное положение эскиза и траектории во всех случаях одинаковое, результаты построения — разные).

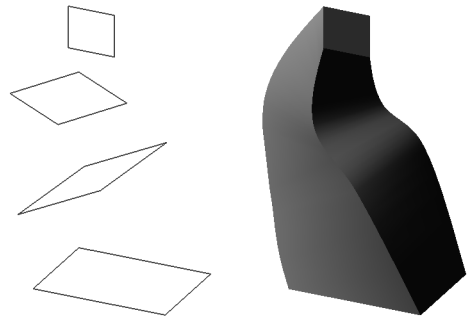


Элемент по траектории
а) эскизы сечения и траектории, б) перемещение сечения с сохранением угла наклона,
в) перемещение сечения параллельно самому себе, г) перемещение сечения ортогонально траектории

Операции «Элемент по сечениям» и «Вырезать по сечениям»

Обзор

Элемент по сечениям образуется путем соединения нескольких сечений произвольной формы и расположения. На рисунке показан пример элемента по сечениям.



Сечения и построенный по ним элемент

Элемент по сечениям может быть самостоятельным телом, а может быть приклеен к телу или вырезан из него.

Для создания нового тела по сечениям или приклеивания элемента по сечениям к имеющемуся телу (т.е. для добавления материала) служит операция **Элемент по сечениям**, а для вырезания элемента по сечениям из тела (т.е. для удаления материала) — операция **Вырезать по сечениям**.

В качестве сечений элемента по сечениям могут использоваться эскизы, контуры, пространственные кривые, грани. Крайние сечения могут быть точками.

Если сечения замкнутые, возможен выбор между сплошным и тонкостенным элементом (см. рисунок). При разомкнутых сечениях возможно построение только тонкостенного элемента. Если в крайнем сечении используется точка, то возможно построение только сплошного элемента, при условии, что все остальные сечения замкнуты.

а) б)

Элементы по сечениям: а) сплошной, б) тонкостенный

Форму элемента можно изменять путем задания направляющих кривых. Такими кривыми могут являться пространственные кривые, контуры, эскизы, ребра. Количество направляющих кривых не ограничено.

а) б)

Элементы по сечениям: а) без направляющих кривых,
б) с использованием направляющих кривых

Смотрите также

Построение элемента по сечениям

Построение элемента по сечениям

Для добавления в модель (вырезания из модели) элемента по сечениям вызовите соответствующую команду, задайте параметры построения, проконтролируйте правильность заданных значений с помощью фантома и завершите операцию.

Команды построения элемента по сечениям

Для построения элемента по сечениям используются команды **Элемент по сечениям** и **Вырезать по сечениям**.

Способы вызова команды **Элемент по сечениям**

- Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Элементы тела — Элемент выдавливания — Элемент по сечениям**
- Меню: **Моделирование — Добавить элемент — Элемент по сечениям**

Способы вызова команды **Вырезать по сечениям**

- Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Элементы тела — Вырезать выдавливанием — Вырезать по сечениям**
- Меню: **Моделирование — Вырезать элемент — Вырезать по сечениям**

Результат операции

Результатом операции может быть объединение/вырезание/пересечение элемента с имеющимся телом, а также создание нового тела. Для выбора нужного варианта используется группа кнопок **Результат** на Панели параметров.

Варианты **Объединение** и **Новое тело** позволяют добавить материал в модель, а варианты **Вычитание** и **Пересечение** — удалить материал из модели.

Подробнее о выборе результата операции...

Сечения

Задайте сечения элемента по сечениям. Для этого последовательно укажите в Дереве построения или в графической области объекты-сечения — эскизы, контуры, пространственные кривые, грани. Можно построить один или несколько эскизов и использовать их в качестве сечений.

Подробнее о задании сечений...

Осевая линия

При необходимости можно задать осевую линию элемента по сечениям. В качестве осевой линии может использоваться эскиз, ребро или пространственная кривая.

Чтобы выбрать осевую линию, щелкните в поле **Осевая линия**, затем укажите нужный объект в Дереве построения или в графической области.

Подробнее о задании осевой линии...

Способы построения элемента у крайних сечений

При выполнении операции возможны различные способы построения элемента у крайних (первого и последнего) сечений.

Для выбора нужного способа используются группы кнопок **Начальное сечение** и **Конечное сечение**.

Подробнее о способах построения элемента у крайних сечений...

Траектория соединения сечений

Траектория соединения сечений может быть замкнутой или разомкнутой. Для выбора нужного варианта используется опция **Замкнуть траекторию**. Опция доступна, если для построения элемента указано более двух сечений.

Элемент по сечениям формируется путем соединения заданных сечений. При необходимости соединяемые точки сечений можно указать вручную. Для этого используются элементы, расположенные в секции **Соединение**.

Чтобы задать соединяемые точки, нажмите кнопку **Добавить цепочку**. Запустится процесс создания цепочки соединяемых точек. Задайте точки на каждом сечении.

Подробнее о задании траектории соединения сечений...

Направляющие кривые

Форму элемента по сечениям можно изменять путем задания направляющих кривых. В качестве направляющих кривых используются существующие в модели объекты: пространственные кривые, контуры, эскизы, ребра. Количество направляющих кривых не ограничено.

Чтобы выбрать существующие объекты в качестве направляющих кривых, в секции **Направляющие кривые** щелкните в поле **Кривые**. Затем укажите нужные объекты в Дереве построения или в графической области.

Подробнее о задании направляющих кривых...

Создание тонкостенного элемента

Создание тонкостенного элемента возможно, если все сечения содержат контуры. При использовании точек в крайних сечениях возможно построение только сплошного элемента.

Параметры тонкостенного элемента задаются в секции **Тонкостенный элемент**:

- установите переключатель **Тонкостенный элемент** в положение I (включено),
- задайте направление построения тонкой стенки и ее толщину.

Подробнее о построении тонкой стенки...

Область применения операции

Область применения операции представляет собой набор объектов, которые должны преобразоваться в результате выполнения операции. Задание области применения требуется, если модель содержит несколько тел или компонентов.

Элементы управления областью применения операции содержатся в секции **Область применения**. Данная секция присутствует на Панели параметров при любом результате операции, кроме создания нового тела.

Область применения операции может включать **Тела**, **Компоненты** или **Компоненты и тела**. Для выбора нужного варианта используется группа кнопок **Группы объектов**.

Действие операции может распространяться на все объекты выбранной группы или на некоторые из них. Для выбора объектов, пересечение с которыми будет учитываться при построении, используется группа кнопок **Объекты**.

Подробнее о задании области применения...

Свойства элемента по сечениям

При необходимости вы можете задать наименование элемента по сечениям и свойства отображения его поверхности с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства**.

Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами объектов...

Завершение операции

Для завершения построения элемента по сечениям нажмите кнопку **Создать объект**.

Если в результате построения образуется тело из нескольких частей, то после выполнения операции запускается процесс изменения набора частей. Оставьте нужные части детали.

После выполнения описанных действий в графической области появится новое тело, приклеенный или вырезанный элемент (в зависимости от выбранного результата операции). В Дереве построения отображается пиктограмма операции по сечениям/вырезания:

- приклеенный элемент/новое тело,

- вырезанный элемент.

Смотрите также

Элемент по сечениям: обзор

Параметры операции по сечениям

Сечения элемента по сечениям

В качестве сечений элемента по сечениям можно использовать уже существующие в модели объекты — эскизы, контуры, пространственные кривые, грани. Также можно построить эскизы, не прерывая работу команды, и использовать их в качестве сечений.

Чтобы выбрать в качестве сечений существующие объекты, последовательно укажите их в Дереве построения или в графической области.

Чтобы построить эскиз, нажмите кнопку **Создать эскиз** справа от поля **Сечения**. Запустится процесс задания плоскости эскиза, а затем система перейдет в режим эскиза для построения эскиза на выбранной плоскости.

После завершения процесса создания эскиза система вернется в процесс построения элемента по сечениям.

Наименования выбранных объектов отображаются в поле **Сечения** в порядке их указания. В этом же порядке сечения будут соединены при выполнении операции.

Порядок следования сечений можно изменить с помощью кнопок **Переместить вверх** и **Переместить вниз** справа от поля **Сечения**.

Требования к сечениям

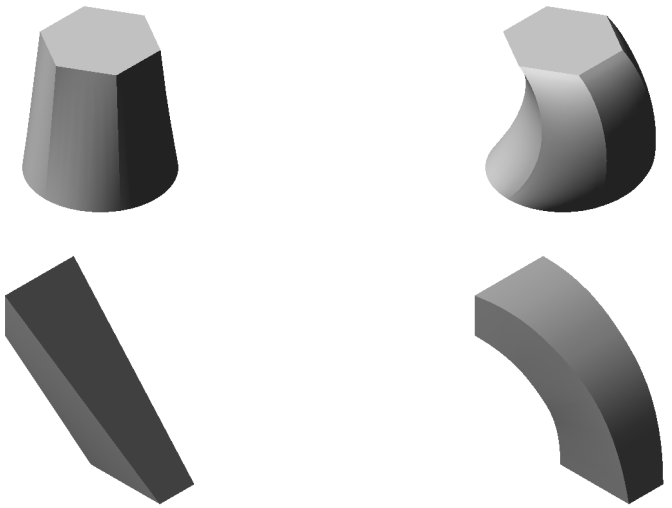
- Все сечения должны быть плоскими.
- Сечения могут быть расположены в произвольно ориентированных плоскостях.

- Объекты каждого сечения должны составлять один контур.
- Контуры сечений должны быть или все замкнуты, или все разомкнуты.
- Эскизы крайних (первого и/или последнего) сечений могут содержать по одной точке вместо контура.
- Если в крайних сечениях используются точки, то остальные сечения должны быть замкнуты.

Осевая линия элемента по сечениям

При необходимости можно выбрать осевую линию — контур, задающий направление построения элемента по сечениям. Осевой линией может быть пространственная кривая, эскиз или ребро.

На рисунке представлены примеры элементов, построенных по одним и тем же сечениям с применением и без применения осевой линии.



а) б)

Элементы по сечениям: а) без осевой линии; б) с осевой линией

Чтобы выбрать существующий объект в качестве осевой линии, щелкните в поле **Осевая линия**. Затем укажите нужный объект в Дереве построения или в графической области. Наименование выбранного объекта появится в поле **Осевая линия**.

При построении элемента по сечениям невозможно одновременное использование осевой линии и направляющих кривых. Поскольку направляющие кривые имеют более высокий приоритет, осевая линия игнорируется.

Требования к осевой линии

- Элемент по сечениям может иметь только одну осевую линию.
- Осевая линия может быть разомкнутой или замкнутой.

- Осевая линия должна пересекать плоскости крайних сечений.
- Касательная к осевой линии в ее точке, общей с плоскостью эскиза, не должна лежать в этой плоскости.
- Если осевая линия — многосегментная (например, контур, состоящий из нескольких кривых), то ее сегменты должны быть состыкованы по касательной или гладко.

Способы построения элемента у крайних сечений

Вы можете задать направление касательных к элементу, проведенных через точки контуров в его крайних сечениях. Иными словами, вы можете изменить направление «выхода» элемента из первого сечения и направление «входа» элемента в последнее сечение.

Способы построения элемента у крайних сечений выбираются с помощью групп кнопок **Начальное сечение** и **Конечное сечение**. Доступны следующие варианты:

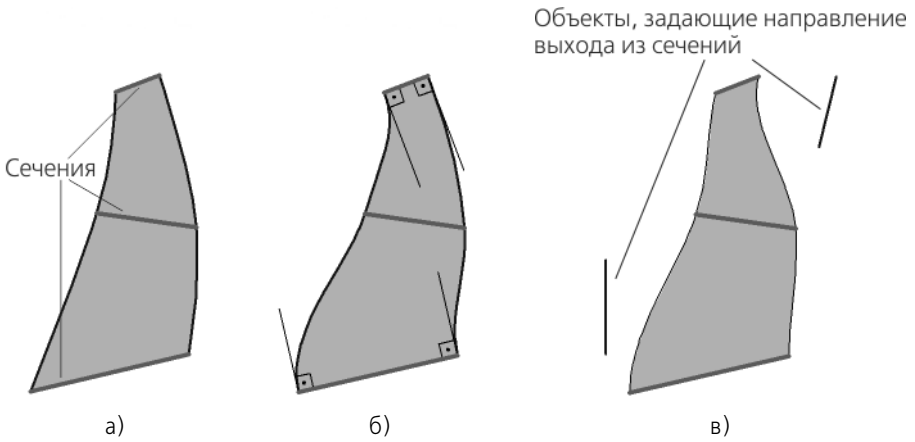
- **Автоматически** — вершины сечений соединяются сплайнами третьего порядка (рис. а).

- **По нормали** — элемент формируется так, чтобы плоскость, касательная к его поверхности вблизи граничного (начального или конечного) сечения, была перпендикулярна плоскости этого сечения (рис. б).

- **По объекту** — элемент формируется так, чтобы плоскость, касательная к его поверхности вблизи граничного сечения, была параллельна указанному прямолинейному объекту или перпендикулярна указанному плоскому объекту (рис. в).

  Чтобы задать существующий объект, укажите его в Дереве построения или в графической области. Наименование выбранного объекта появится в поле **Объект**.

Чтобы построить ось, нажмите кнопку **Построить ось** справа от поля **Объект**.



Способы построения элемента у крайних сечений:
а) **Автоматически**, б) **По нормали**, в) **По объекту**

Если элемент создается с замкнутой траекторией или с использованием направляющих кривых, то способ его построения около всех сечений — **Автоматически**.

Траектория соединения сечений

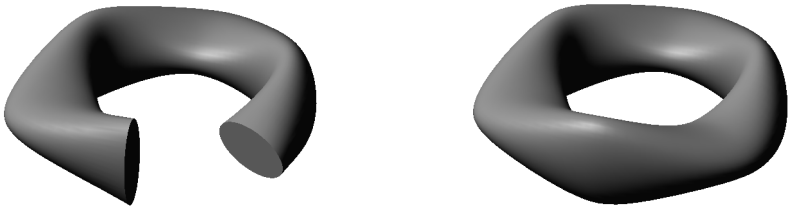
Одни и те же сечения можно соединить различными способами. Вы можете сделать траекторию замкнутой или разомкнутой, а также задать путь соединения сечений.

Замкнутая или разомкнутая траектория

Траектория соединения сечений может быть замкнутой или разомкнутой. Для выбора нужного варианта служит опция **Замкнуть траекторию**. При включенной опции соединяются сечения, которые были указаны первым и последним.

Если осевая линия не используется, то опция **Замкнуть траекторию** доступна при условии, что указано более двух сечений.

Если используется замкнутая осевая линия, то опция недоступна, а элемент автоматически создается с замкнутой траекторией.



Разомкнутый и замкнутый элементы, построенные по одним и тем же сечениям

Задание соединяемых точек сечений

Точки сечений, соединяемые при построении элемента, определяются автоматически.

При необходимости вы можете вручную указать соединяемые точки сечений. Для этого используются элементы, расположенные в секции **Соединение**.

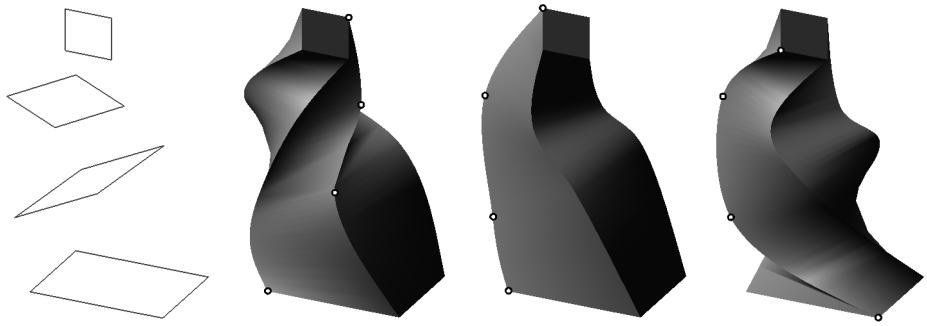
Чтобы задать соединяемые точки, нажмите кнопку **Добавить цепочку** (кнопка доступна, если указано не менее двух сечений). Запустится подпроцесс создания цепочки. Укажите положения точек цепочки на каждом сечении в графической области.

Создайте необходимое количество цепочек.

Перечень созданных цепочек отображается в поле **Цепочки**. Выбранная в списке цепочка подсвечивается в графической области. Если требуется отобразить на фантоме все цепочки, включите опцию **Показать все в окне модели**.

Чтобы отредактировать цепочку, воспользуйтесь одним из способов:

- выделите строку цепочки в поле **Цепочки** и нажмите кнопку **Редактировать цепочку** (кнопка появляется после выделения цепочки в списке); данный способ запускает подпроцесс создания цепочки,
- измените положения точек цепочки, «перетащив» их мышью в графической области.



Элементы, образованные путем соединения разных точек одинаковых сечений (соединенные точки выделены)

Подпроцесс создания цепочки

Создание цепочки соединяемых точек выполняется в специальном подпроцессе.

Каждая точка цепочки характеризуется набором параметров. Их значения отображаются в таблице **Параметры соединяемых точек** на Панели параметров.

Таблица содержит следующие параметры:

- относительная величина смещения от начальной точки контура сечения до соединяемой точки,
- длина контура от его начальной точки до соединяемой точки,
- наименование точечного объекта, с которым совпадает соединяемая точка.

Наименования строк таблицы соответствуют названиям сечений, заданных для построения элемента. Каждая строка содержит параметры одной точки. При указании точки на контуре сечения или изменении ее положения в таблицу помещаются значения параметров. Ячейки параметров доступны для ручного ввода.

Порядок действий

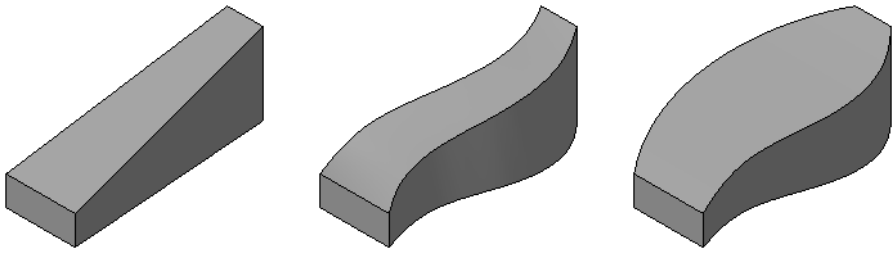
1. Задайте положение точек цепочки, указывая их мышью на контурах сечений. Цепочка отображается в графической области в виде характерных точек.
   Если при задании соединяемой точки указывается точечный объект (вершина контура или построенная на контуре точка), то между ним и точкой формируется ассоциативная связь. Наименование точечного объекта отображается в ячейке **Объект**.
   Чтобы удалить связь, щелкните мышью по значку «x» в ячейке **Объект**. Название объекта исчезнет. Точка будет совпадать с точечным объектом, но перестанет быть связанной с ним. Несвязанную точку можно свободно перемещать вдоль контура, «перетаскивая» ее мышью.
   Чтобы создать связь, укажите на контуре точечный объект, с которым должна быть связана точка цепочки. Точка совместится с объектом, а его название появится в ячейке **Объект**.
2. Для подтверждения создания цепочки нажмите кнопку **Создать объект**. Система перейдет в процесс построения элемента по сечениям/вырезания. Название созданной цепочки появится в поле **Цепочки** на Панели параметров.

Направляющие кривые

Форму элемента по сечениям можно изменять путем задания направляющих кривых.

В качестве направляющих кривых могут использоваться существующие в модели объекты — пространственные кривые, контуры, эскизы, ребра. Количество направляющих кривых не ограничено.

На рисунке представлен пример элемента по сечениям, построенного с применением и без применения направляющих кривых.



а) б) в)

Элемент по сечениям: а) без направляющих кривых,
б) с использованием одной направляющей кривой,
в) с использованием нескольких направляющих кривых

Чтобы выбрать в качестве направляющих кривых существующие объекты, в секции **Направляющие кривые** щелкните в поле **Кривые**. Затем укажите нужные объекты в Дереве построения или в графической области. Названия выбранных объектов появятся в поле **Кривые**.

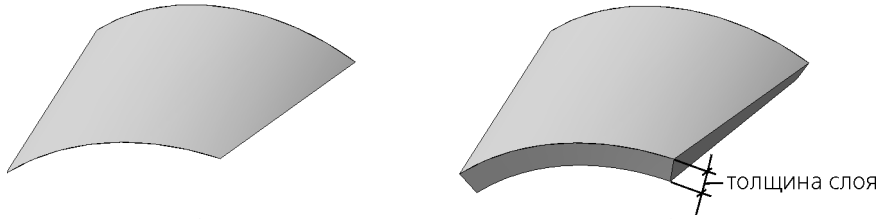
Требования к направляющим кривым

1. Направляющая кривая может быть замкнутой или разомкнутой.
2. Направляющая кривая должна пересекать все сечения элемента в точках, принадлежащих контурам этих сечений.
3. Направляющая кривая должна пересекать все сечения в том же порядке, в котором они соединяются при построении элемента.

Придание толщины граням тела или поверхности

Обзор

В процессе построения модели можно придать толщину граням тела или поверхности. В результате операции формируется слой, который представляет собой заполненное материалом пространство между исходной и эквидистантной поверхностями или двумя эквидистантными поверхностями (с двух сторон от исходной). Пример придания толщины грани поверхности показан на рисунке.



Придание толщины грани поверхности
а) исходная грань, б) добавление слоя материала в одном направлении

Смотрите также

Придание толщины: порядок действий

Придание толщины

Для добавления слоя материала служит команда **Придать толщину**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Элементы тела — Придать толщину**
- Меню: **Моделирование — Придать толщину**

Порядок действий

1. Выберите результат выполнения операции, нажав соответствующую кнопку в группе **Результат** в Основном разделе Панели параметров.

- **Объединение** — создаваемый элемент объединяется с уже имеющимся (т.е. приклеивается к указанной грани или поверхности).

- **Новое тело** — создаваемый элемент является самостоятельным телом.

Подробнее о выборе результата операции...

Для варианта **Объединение** можно настроить область применения операции в секции **Область применения**. Подробнее об области применения...

2. Укажите объект для добавления материала. В этом качестве могут использоваться грань тела или поверхности;
   Наименование объекта отображается в поле **Грани** в Основном разделе Панели параметров. Если нужно придать толщину всем граням тела или поверхности, то укажите это тело или поверхность в Дереве построения.
   Фантом добавляемого слоя отображается в графической области.
3. Задайте толщину слоя с помощью группы элементов **Толщина** Панели параметров. Переключатель **Симметрично** управляет способом добавления слоя и его толщиной. В положении **I** (включено) задается суммарная толщина слоя, а в положении **0** (выключено) толщина указывается для каждой из сторон слоя относительно грани. Параметры толщины и порядок их задания аналогичны описанным для тонкостенного элемента.

4. При необходимости задайте наименование объекта и свойства отображения его поверхности с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства**. Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами...

5. Для завершения операции нажмите кнопку **Создать объект**.

После подтверждения выполнения операции в графической области появляется слой материала, а в Дереве построения — соответствующая ему пиктограмма.

Советы

- Значение толщины можно задавать в графической области — с помощью характерных точек (о характерных точках см. раздел Характерные точки объектов).
- Для задания линейных параметров можно использовать команды геометрического калькулятора.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Придание толщины невозможно в следующих случаях:

- добавляемый слой материала является телом с нарушенной топологией, то есть с разрывами или участками поверхности, вырожденными в точку или линию;
- поверхность добавляемого слоя самопересекается;
- при указании нескольких граней однозначно не может быть определена линия пересечения их эквидистантных поверхностей.

Смотрите также

Придание толщины: обзор

Результат и область применения операции

Обзор

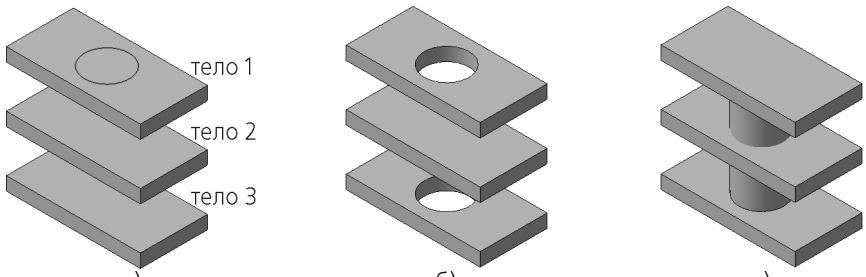
При построении модели с помощью некоторых операций можно выбрать результат операции и задать область ее применения. Эти действия выполняются в том случае, если создаваемый операцией элемент может по-разному модифицировать объекты, имеющиеся в модели. Например, элемент выдавливания может быть создан в виде отдельного тела или объединен с телом, уже имеющимся в модели; при построении выреза в листовом теле можно выбрать, какую часть тела оставить — внутри заданного контура или снаружи.

Результат операции определяет, какое преобразование объектов будет выполнено после ее завершения — объединение тел, вычитание одного тела из другого или отсутствие преобразований (в последнем случае новый элемент будет построен как отдельное тело).

Область применения операции включает набор объектов, которые преобразуются в результате операции. В область применения операции могут входить или тела, или компоненты, или и то и другое.

При добавлении материала модели (например, при приклеивании элементов) область применения определяет объекты, с которыми будет объединен создаваемый (редактируемый) элемент, а при удалении (например, при вырезании элементов) — объекты, материал которых будет удален в результате операции.

Допустим, в модели имеется три тела. На верхней грани тела 1 создан эскиз для операции выдавливания — окружность (см. рис. а). Способ определения глубины выдавливания — **Через все**. В область применения операции могут входить любые из этих тел в любом сочетании. Допустим, область применения составляют тела 1 и 3.



Область применения операции выдавливания
а) исходное состояние детали и эскиз операции
б) результат вырезания, в) результат приклеивания

- Если элемент выдавливания вырезается, то в результате операции отверстие появится только в телах 1 и 3 (см. рис. б). Несмотря на то, что элемент выдавливания проходит через тело 2, оно остается целым, поскольку не включено в область применения операции.
- Если элемент выдавливания приклеивается, то получится новое тело, состоящее из тел 1 и 3 и элемента выдавливания (см. рис. в). Несмотря на то, что элемент выдавливания проходит через тело 2, оно остается самостоятельным, поскольку не включено в область применения операции выдавливания.

Результат операции

При добавлении и удалении материала с помощью различных операций можно выбирать, каким будет результат операции. Для этого используется группа кнопок **Результат**, расположенная в Основном разделе Панели параметров.

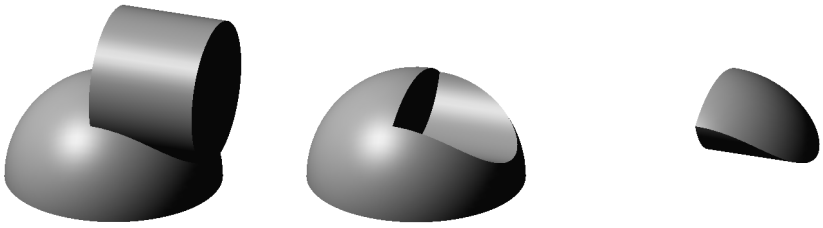
Чтобы выбрать результат операции, нажмите одну из следующих кнопок.

- **Объединение** — элемент объединяется с имеющимся телом, если они пересекаются или имеют общую поверхность. В противном случае элемент создается как отдельное тело.

- **Новое тело** — элемент создается как отдельное тело вне зависимости от того, пересекается он с другими телами или нет.

- **Вычитание** — из имеющегося тела вырезается объем, полученный в результате пересечения элемента с этим телом, т.е. находящийся внутри поверхности элемента (рис. б).
- **Пересечение** — в модели остается часть тела, ограниченная поверхностью элемента, пересекающего это тело. Остальная часть тела (снаружи от поверхности элемента) удаляется (рис. в).

Группа **Результат** может содержать не все описанные выше кнопки. На Панели параметров отображаются кнопки только тех вариантов, которые можно использовать для текущей операции.



а) б) в)

Различные способы вырезания
а) исходные элементы б) результат вычитания цилиндра из полусферы,
в) пересечение цилиндра и полусферы

Элемент может пересекать как одно, так и несколько тел модели и/или ее компонентов. Описанная выше настройка применяется ко всем телам, которые пересекает элемент.

Для вариантов **Объединение**, **Вычитание** и **Пересечение** возможно задание области применения операции и выбор составляющих ее объектов, т.е. объектов, пересечение с которыми будет учитываться при построении. Для этого используются элементы секции **Область применения**. Для результата операции **Новое тело** область применения не задается.

Подробнее о задании области применения...

Смотрите также

Результат и область применения операции: обзор

Область применения операции

Область применения операции представляет собой набор объектов, которые должны преобразоваться в результате выполнения операции. Данный набор формируется, если в качестве результата операции выбран вариант **Объединение**, **Вычитание** или **Пересечение**. Подробнее о результате операции...

Чтобы задать область применения операции, определите тип составляющих ее объектов и выберите нужные объекты. Эти действия выполняются с помощью элементов секции **Область применения** Панели параметров.

Секция **Область применения** отсутствует на Панели параметров, если результатом операции является **Новое тело**.

Выбор типа объектов

Чтобы задать тип объектов, входящих в область применения операции, нажмите нужную кнопку в группе **Группа объектов**. Доступны следующие варианты:

- **Компоненты и тела** (умолчательный вариант) — действие операции будет распространяться на компоненты модели и на построенные в ней тела,

- **Компоненты** — действие операции будет распространяться только на компоненты модели,

- **Тела** — действие операции будет распространяться только на тела, построенные в модели.

Формирование набора объектов

Формирование набора объектов (тел и/или компонентов), входящих в область применения операции, выполняется различными способами. Для выбора нужного способа используется группа кнопок **Объекты**. Доступны следующие варианты:

- **Автоопределение**,

- **Все объекты**,
- **Все, кроме библиотечных**,

- **Выбранные объекты**.

Первые три варианта позволяют автоматически сформировать набор объектов, составляющих область применения. В этом случае в набор будут включены только объекты, с которыми пересекается создаваемый операцией элемент. Форма этих объектов изменится за счет добавления или удаления материала создаваемого элемента (в зависимости от результата операции).

Вариант **Выбранные объекты** позволяет вручную сформировать список объектов, составляющих область применения операции. Данный список может включать объекты как пересекающие, так и не пересекающие создаваемый элемент. Форма объектов, имеющих пересечения с создаваемым элементом, изменяется. Объекты, не имеющие пересечений, просто присутствуют в списке выбранных (их форма не изменяется).

Подробнее о способах формирования набора объектов, входящих в область применения операции...

Способ **Автоопределение** является умолчательным для всех операций, кроме операции **Сечение**. Для этой операции по умолчанию выбран способ **Все объекты**.

Смотрите также

Результат и область применения операции: обзор

Способы выбора объектов, входящих в область применения операции

Способ формирования набора объектов, составляющих область применения операции, выбирается с помощью кнопок группы **Объекты** секции **Область применения**. Все доступные способы описаны ниже.

В область применения операции могут входить либо тела, либо компоненты, либо и то и другое. Это зависит от выбранного типа объектов. Подробнее...

Способ Автоопределение

Способ **Автоопределение** доступен для всех операций, для которых задается область применения, кроме операций создания массива произвольных объектов.

При автоопределении области применения система автоматически формирует список объектов, с которыми пересекается создаваемый операцией элемент. Поиск пересечений выполняется среди всех объектов (тел и/или компонентов), кроме скрытых и исключенных из расчета.

Проверка пересечений и формирование списка выполняется при завершении операции. Когда список сформирован, способом определения области применения данной операции становится **Выбранные объекты**.

Полученный список не обновляется автоматически при редактировании модели. Если требуется изменить набор объектов, составляющих область применения операции, отредактируйте список вручную. Для этого войдите в редактирование операции. Список отображается в поле **Компоненты и тела** секции **Область применения**.

Включение отображения тел, которые были скрыты в момент выполнения операции, не приводит к изменению области ее применения. Поэтому, если вы работаете с пересекающимися телами, то те из них, которые не должны входить в область применения выполняемых операций, рекомендуется скрыть.

Особенности автоопределения объектов при отсутствии пересечений

Если при включенном автоопределении пересечений с объектами не найдено, то происходит следующее.

- **При добавлении материала**
  Элемент создается как отдельное тело. Способ выбора объектов переключается на **Выбранные объекты**, а список объектов остается пустым. В случае редактирования модели необходимо наполнять список вручную.
- **При удалении материала**
  На экране появляется сообщение о том, что объекты не пересекаются. Элемент создается только в Дереве построения. Способом выбора объектов остается **Автоопределение**. При дальнейшей работе с моделью выполняется поиск пересечений элемента с объектами модели. Когда пересечение найдено, создается список объектов области применения, а способ переключается на **Выбранные объекты**. Элемент появляется в графической области модели.

Способ Все объекты

Способ **Все объекты** заключается в постоянном автоматическом поиске пересечений элемента, создаваемого операцией, со всеми объектами (телами и/или компонентами), кроме скрытых и исключенных из расчета. При этом список объектов, входящих в область применения, не формируется.

Данный способ позволяет автоматически корректировать область применения операции соответственно изменениям, производимым в модели.

При выборе способа **Все объекты** для команды **Сечение** из модели удаляются части объектов, которые непосредственно пересекаются поверхностью отсечения, а также тела, целиком расположенные по ту же сторону от поверхности отсечения.

Способ Все, кроме библиотечных

Способ **Все, кроме библиотечных** заключается в постоянном автоматическом поиске пересечений элемента, создаваемого операцией, со всеми объектами (телами и/или компонентами), кроме скрытых и исключенных из расчета, а также вставленных из прикладных библиотек (например, крепежных элементов, вставленных из Справочника Стандартные Изделия).

Этот способ позволяет автоматически корректировать область применения операции (и соответственно изменять форму объектов) при редактировании модели. При этом форма объектов из прикладных библиотек не изменяется, даже в случае их пересечения с созданным операцией элементом. Это позволяет эффективно использовать данный способ при построении сборок.

Способ Выбранные объекты

Способ **Выбранные объекты** позволяет вручную указать объекты, которые должны входить в область применения операции, т.е. выбрать конкретные объекты, которые будут модифицироваться в результате операции. Остальные объекты, даже в случае их пересечения с создаваемым операцией элементом, останутся без изменения.

Полученный набор объектов отображается в поле **Компоненты и тела**. Он может включать объекты как пересекающие, так и не пересекающие создаваемый операцией элемент. При наличии пересечения к объекту добавляется объем создаваемого элемента или из него вырезается объем, полученный пересечением объекта и элемента. Объект, не имеющий пересечений с элементом, присутствует в списке выбранных, но сохраняет исходную форму. Если в результате редактирования модели элемент и объект списка становятся пересекающимися, форма объекта автоматически изменяется.

Чтобы включить нужный объект (тело и/или компонент) в область применения, укажите его в графической области или в Дереве построения модели.

При выборе компонентов доступны следующие объекты:

- детали,
- подсборки,
- библиотечные компоненты,
- копии компонентов в составе экземпляров массивов.

Выделенная подсборка всегда включается в область применения операции вместе со всеми своими компонентами. Поэтому, если требуется включить в область применения лишь некоторые компоненты подсборки, укажите только их, следя за тем, чтобы сама подсборка не была выбрана.

Сформированный список объектов не обновляется автоматически. Редактирование списка выполняется вручную.

Тела, состоящие из отдельных частей

Твердые тела в модели КОМПАС-3D могут состоять из нескольких не связанных между собой частей. Например, такое тело можно получить выдавливанием эскиза, содержащего несколько контуров.

Возможно также разделение тел на части в результате операции вырезания или отсечения. Например, вставив в деталь заготовку, можно вырезать из нее материал таким образом, чтобы остались только те части заготовки, которые требуются для построения детали.

В Дереве построения используются специальные значки, символизирующие наличие тел из нескольких частей:

- знак справа от пиктограммы модели — признак того, что модель содержит тела, состоящие из отдельных частей,

- знак справа от пиктограммы операции — признак того, что при выполнении операции запускался процесс изменения набора частей тела,

- разделенная на части пиктограмма тела и знак справа — признак того, что тело состоит из отдельных частей.

Контекстное меню, вызванное в Дереве построения на пиктограмме модели или тела с признаком нескольких частей, а также контекстное меню, вызванное в графической области модели с телами из частей, содержит команду **Внимание**. После вызова этой команды на экране появляется сообщение о наличии тел из нескольких частей.

Тела, состоящие из частей, можно сделать целыми, используя один из двух способов:

1. Изменить эскизы или параметры операций, которые формируют тела из частей, так, чтобы каждое тело содержало одну часть. В этом случае из Дерева построения исчезнут все признаки наличия нескольких частей тел.
2. Создать какие-либо новые элементы, соединяющие части тел. В этом случае из Дерева построения исчезнут только те признаки наличия частей, которые относятся к телам и к модели, а специальные значки на пиктограммах операций останутся.

В листовом теле, состоящем из частей, невозможно создание новых сгибов, изменение состояния существующих, а также замыкание сгибов. Для того чтобы эти операции можно было выполнить, необходимо сделать тело целым.

Выбор частей, которые следует оставить

Выбор частей тела (или тел), которые следует оставить, производится в процессе изменения набора частей. Этот процесс автоматически запускается после выполнения операции, которая приводит к созданию тела из нескольких частей.

Обратите внимание на то, что изменение набора частей возможно для тел, построенных в самой модели и невозможно для тел компонентов. То есть, если операция разделяет на части тела компонентов, то все эти части остаются.

После запуска процесса изменения набора частей на Панели параметров доступен переключатель **Оставить все**.

- Если переключатель находится в положении **I** (включено), в модели остаются все образующиеся в результате операции части тела. Части тела показываются в графической области в виде фантомов.
- Если переключатель находится в положении 0 (выключено), на Панели параметров доступно поле **Оставить части** со списком частей модели.

Чтобы удалить часть модели, выделите ее в списке частей и нажмите кнопку **Удалить** справа от поля либо щелкните по нужной части мышью в графической области. Повторное указание части в графической области включает ее в число оставляемых.

Завершив выбор частей тела, нажмите кнопку **Создать объект**. Если не оставлено ни одной части, то кнопка недоступна.

Исключенные части тел как бы отсутствуют в модели: они не отображаются на экране, не могут использоваться при построении других объектов, не учитываются при вычислении МЦХ, не передаются в ассоциативные виды модели и в результирующие файлы при экспорте в другие форматы и т.д.
В то же время информация об исключенных частях тел не удаляется из файла модели, благодаря чему впоследствии набор частей можно изменить.

Процесс изменения набора частей запускается также и после редактирования операции, результатом которой является тело из нескольких частей (если только параметры операции не были изменены так, что получилось целое тело).

Справа от пиктограммы операции, после выполнения или редактирования которой запускался процесс выбора частей, в Дереве построения отображается специальный знак. В контекстном меню этой операции присутствует команда **Изменить набор частей**. Она позволяет повторно запустить процесс выбора частей, получившихся в результате операции

Особенности изменения количества частей тела

1. Если для операции запускался процесс изменения набора частей, а впоследствии количество частей поменялось без запуска этого процесса, на экране появляется сообщение об изменении количества частей. Например, эскиз, содержащий несколько контуров, был выдавлен с уклоном наружу. В процессе изменения набора частей пользователь оставил только некоторые части тела. Затем на Панели переменных значение перемен-

ной, соответствующей углу уклона, было увеличено так, что какие-то из частей тела слились. После перестроения в графической области отображаются все части тела и появляется сообщение об изменении количества частей. При необходимости запустите процесс изменения набора частей тела и выберите нужные части.

2. Операция отмечается специальным знаком только после запуска процесса изменения набора частей. В связи с этим может возникнуть следующая ситуация.
   Первоначально результатом операции было целое тело. После редактирования какого-либо объекта модели результатом операции стало тело из нескольких частей. Модель и тело получают признак наличия нескольких частей, а операция — нет, так как процесс изменения набора частей не запускался. Для его запуска необходимо войти в режим редактирования операции, а затем подтвердить создание объекта.

   Пример 1
   В модели было выполнено выдавливание эскиза, содержащего один контур. Затем эскиз был отредактирован: в него добавили еще один контур. Сразу после выхода из режима эскиза элемент выдавливания в графической области показывается состоящим из двух частей, но пиктограмма элемента выдавливания отображается в Дереве без специального знака.

   Пример 2
   В модели имелся вырезанный элемент выдавливания, который удалял некоторый объем материала тела, но не разделял его на две части. Затем на Панели переменных значение переменной, которая соответствует глубине выдавливания, было увеличено так, что вырезанный элемент стал полностью пересекать тело. После перестроения тело в графической области показывается состоящим из двух частей, но пиктограмма вырезанного элемента выдавливания отображается в Дереве без специального знака.

   Пример 3
   Нужно построить деталь с полостью сложной формы. Для этого можно действовать следующим образом.

1. Создайте первое тело — тело, которое будет определять форму детали, и скройте его.
2. Создайте второе тело — тело, которое будет определять форму полости. Выполняя операции по построению второго тела, используйте способ **Автоопределение**. При этом в область применения этих операций будет входить только второе тело.
3. Включите показ первого тела. При этом область применения операции для второго тела не изменится — все операции, выполненные в п.2, будут по-прежнему относиться только ко второму телу.
4. Выполните булеву операцию вычитания второго тела из первого.

Многотельное моделирование

Многотельное моделирование — процесс создания модели, включающий создание нескольких твердых тел.

Результатом многотельного моделирования может являться как одно тело, так и несколько тел (т.е. многотельная модель).

Каждое тело в процессе многотельного моделирования создается обычным образом. Над телами могут производиться булевы операции.

При выполнении операций в многотельной модели необходимо учитывать их область применения.

Для каждого тела можно задать параметры МЦХ, цвет и свойства поверхности. Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами...

Многотельное моделирование расширяет возможности построения модели и снимает ограничения на создание моделей, которые можно получить только объединением, вычитанием или пересечением тел. Например, используя многотельное моделирование, можно построить деталь путем объединения тонкостенных тел с разной толщиной стенки.

При необходимости построенные в модели тела можно сохранить как самостоятельные детали. Подробнее о преобразовании детали...

Обратите внимание на то, что тело не может быть отображено частично. Это означает, что нельзя скрыть или показать, например, отдельный приклеенный к телу элемент. Поэтому после вызова команды **Скрыть** или **Показать** для какого-либо элемента скрывается или показывается целиком все тело, в состав которого входит этот элемент.

Примеры использования многотельного моделирования

В качестве наиболее типичных примеров использования многотельного моделирования являются проектирование «с нескольких сторон» и создание тел вычитанием.

Проектирование «с нескольких сторон» — способ проектирования, при котором отдельные части детали создаются как самостоятельные тела, а затем объединяются. При этом пересекающиеся тела можно объединить путем выполнения над ними булевой операции, а непересекающиеся — путем построения нового пересекающегося с ними тела.

Создание тел вычитанием — способ проектирования, при котором тело детали формируется путем вычитания одних тел из других. В этом случае нужно создать два пересекающихся тела, первое из которых будет определять форму детали, а второе — форму полости. Затем следует произвести над телами булеву операцию вычитания второго тела из первого. Данный способ проектирования рекомендуется для создания деталей со сложными карманами или другими выборками, проходящими через сложные поверхности и имеющими скругления.

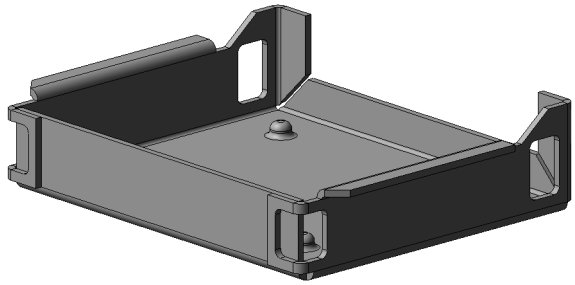
Копирование результата булевой операции с помощью команд построения массивов невозможно. Поэтому, если в модели должно быть несколько одинаковых карманов или выборок, получаемых вычитанием, следует сначала создать копии тел для вычитания, а затем выполнить булеву операцию нужное количество раз.

Листовые тела

Общие сведения о листовых деталях

Обзор

В КОМПАС-3D возможно моделирование деталей, получаемых из листового материала с помощью гибки.



Пример детали из листового материала

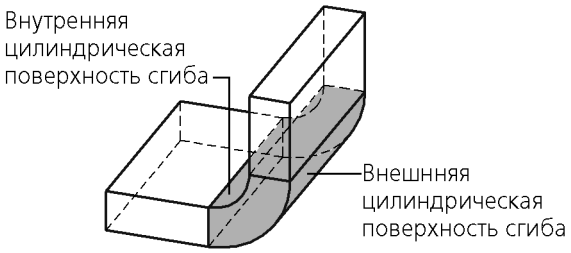
Первый листовой элемент в модели можно создать с помощью одной из следующих команд:

- **Листовое тело**,
- **Обечайка**,
- **Линейчатая обечайка**.

После создания первого листового элемента к нему добавляются другие листовые элементы: сгибы, пластины, отверстия, вырезы и т.д.

Добавление листовых элементов возможно только к листовой детали, построенной в самой модели, а не в каком-либо из ее компонентов.

Неплоские участки листовой детали являются **сгибами**. В подавляющем большинстве случаев сгибы имеют форму цилиндра, т.е. его внешняя и внутренняя поверхности цилиндрические. Кроме того, эти поверхности могут быть коническими или линейчатыми.



Пример сгиба в листовой детали

Сгибы цилиндрической формы создаются в модели с помощью следующих команд:

- Листовое тело (на основе разомкнутого эскиза),
- Сгиб,
- Сгиб по эскизу,
- Сгиб по линии,
- Подсечка.

При создании листовых элементов с помощью команд **Обечайка** и **Линейчатая обечайка** могут формироваться как цилиндрические, так и конические сгибы, а также сгибы, основанные на линейчатой поверхности.

Листовые элементы, содержащие сгибы, могут отображаться как в согнутом, так и в разогнутом состоянии. Любой сгиб или группу сгибов можно разогнуть/согнуть с помощью специальных команд.

Листовую деталь можно отображать в режиме развертки — специальном режиме отображения, в котором сгибы показываются разогнутыми. При необходимости можно выбрать сгибы, которые останутся согнутыми.

В листовой детали возможно создание и «не листовых» элементов. Так, к ней можно приклеивать формообразующие элементы любого типа — выдавливания, вращения, кинематические, по сечениям, и вырезать формообразующие элементы из листовой детали. Кроме того, к листовой детали можно добавлять конструктивные элементы (скругления, фаски, ребра, отверстия и т.п.). К листовым элементам можно применять любые операции копирования.

Обратите внимание на то, что выполнение в листовой детали «не листовых» операций может ограничить или сделать невозможным применение функционала для работы с листовыми телами.

- Некоторые формообразующие и дополнительные конструктивные элементы могут воспрепятствовать изменению состояния сгибов. Подробнее об особенностях разгибания и сгибания...
- Операции вырезания и отсечения могут приводить к разделению листовой детали на части. В детали, состоящей из частей, невозможно создание новых сгибов, изменение состояния существующих, замыкание углов на сгибах, а также построение вырезов и отверстий способом **По толщине**. Для выполнения этих операций необходимо сделать деталь целой.

- Листовая деталь, к которой применена операция масштабирования, перестает быть листовой: добавление к ней каких-либо листовых элементов и изменение состояния сгибов становится невозможным.

  Модель может содержать одну или несколько листовых деталей. Над листовыми деталями могут производиться булевы операции.

  Ассоциативные виды модели, содержащей листовую деталь, создаются в чертеже так же, как и ассоциативные виды обычной модели. При этом, если для листовой детали настроены параметры развертки, то в чертеже возможно формирование изображения развертки этой детали.

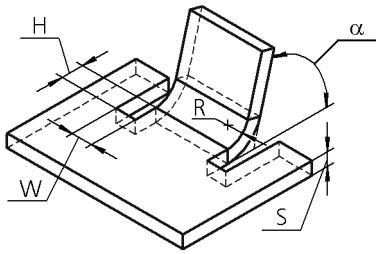
  Команды построения листовой детали доступны только для документа со специализацией Листовая деталь.

Параметры и переменные листовой детали

Параметры листовой детали

Листовая деталь характеризуется следующими параметрами:

- **толщиной материала** (S), из которого она изготовлена,
- **внутренним радиусом** сгиба (R),
- **углом сгиба** (α),
- **шириной освобождения** сгиба (W),
- **глубиной освобождения** сгиба (H),
- **параметром развертки** сгиба.



Параметры листовой детали

Параметром развертки сгиба, в зависимости от выбранного способа определения длины развертки, является **коэффициент нейтрального слоя**, или **величина сгиба**, или **уменьшение сгиба**.

Умолчательные значения параметров для всех новых листовых деталей задаются в диалоге Свойства листового тела.

Сгиб может и не иметь освобождений.

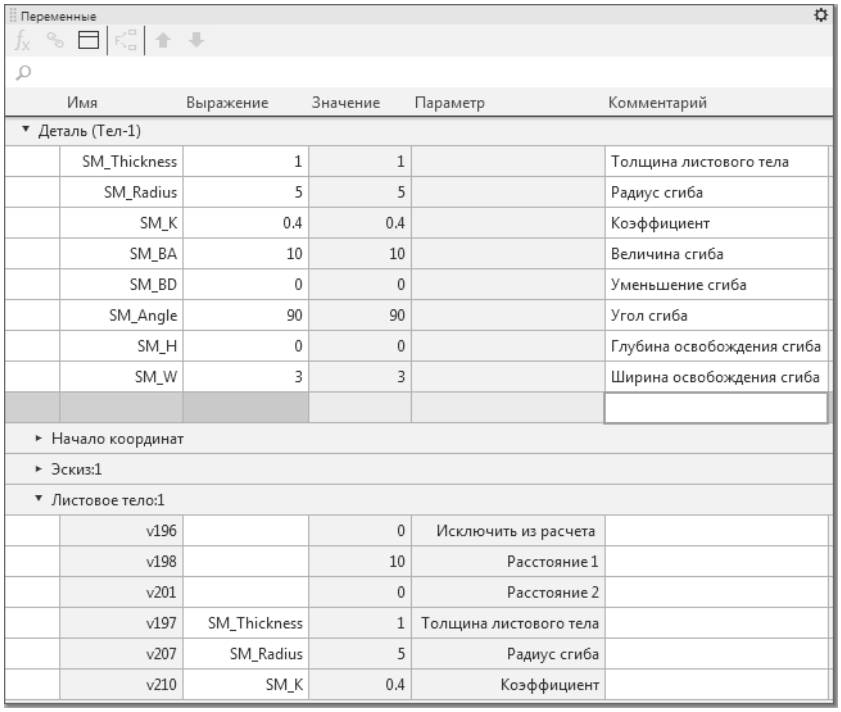
Переменные листового тела и работа с ними

При создании детали со специализацией **Листовая деталь**, а также при смене специализации **Деталь** на **Листовая деталь** в документе автоматически формируется набор **переменных листового тела**. Начальные значения переменных определяются настройкой, произведенной в диалоге **Свойства листового тела**.

Переменные листового тела также формируются при создании листового тела в модели, имеющей специализацию **Деталь**.

Переменные листового тела и их текущие значения отображаются на Панели переменных:

- SM_Thickness — толщина листового материала,
- SM_Radius — внутренний радиус сгиба,
- SM_Angle — угол сгиба,
- SM_BA — величина сгиба,
- SM_BD — уменьшение сгиба,
- SM_K — коэффициент положения нейтрального слоя,
- SM_H — глубина освобождения сгиба,
- SM_W — ширина освобождения сгиба,



Имя	Выражение	Значение	Параметр	Комментарий
▾ Деталь (Тел-1)				
SM_Thickness	1	1		Толщина листового тела
SM_Radius	5	5		Радиус сгиба
SM_K	0.4	0.4		Коэффициент
SM_BA	10	10		Величина сгиба
SM_BD	0	0		Уменьшение сгиба
SM_Angle	90	90		Угол сгиба
SM_H	0	0		Глубина освобождения сгиба
SM_W	3	3		Ширина освобождения сгиба
▸ Начало координат				
▸ Эскиз:1				
▾ Листовое тело:1				
v196		0	Исключить из расчета	
v198		10	Расстояние 1	
v201		0	Расстояние 2	
v197	SM_Thickness	1	Толщина листового тела	
v207	SM_Radius	5	Радиус сгиба	
v210	SM_K	0.4	Коэффициент	

Переменные листового тела

При создании листовых элементов, содержащих сгибы, предлагаются значения параметров, совпадающие со значениями соответствующих переменных. Если эти значения **не**

изменяются вручную, то после создания элемента его параметрам автоматически приравниваются переменные:

- толщина = SM_Thickness;
- внутренний радиус = SM_Radius,
- угол сгиба = SM_Angle,
- глубина освобождения = SM_H,
- ширина освобождения = SM_W,
- величина сгиба = SM_BA,
- уменьшение сгиба = SM_BD,
- коэффициент нейтрального слоя = SM_K.

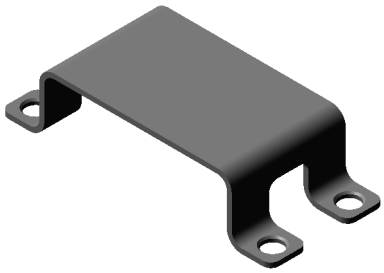
Значения переменных листового тела в текущей модели можно изменить на Панели переменных.

Изменение значения переменной передается во все элементы, в которых эта переменная используется. Это позволит быстро изменить размеры и топологию листовой детали, не прибегая к редактированию каждого элемента в отдельности.

Например, параметру «радиус» во всех сгибах детали соответствует переменная SM_Radius, а параметру «угол» — переменная SM_Angle. Первоначальные значения переменных — 3 и 90.

Переменные

Имя	Выражение	Значение	Параметр	Комментарий
Деталь (Тел-1)				
SM_Thickness	1	1		Толщина листового тела
SM_Radius	3	3		Радиус сгиба
SM_K	0.4	0.4		Коэффициент
SM_BA	6.5970	6.597		Величина сгиба
SM_BD	5.4030	5.403		Уменьшение сгиба
SM_Angle	90	90		Угол сгиба
SM_H	0	0		Глубина освобождения сгиба
SM_W	3	3		Ширина освобождения сгиба
Начало координат				

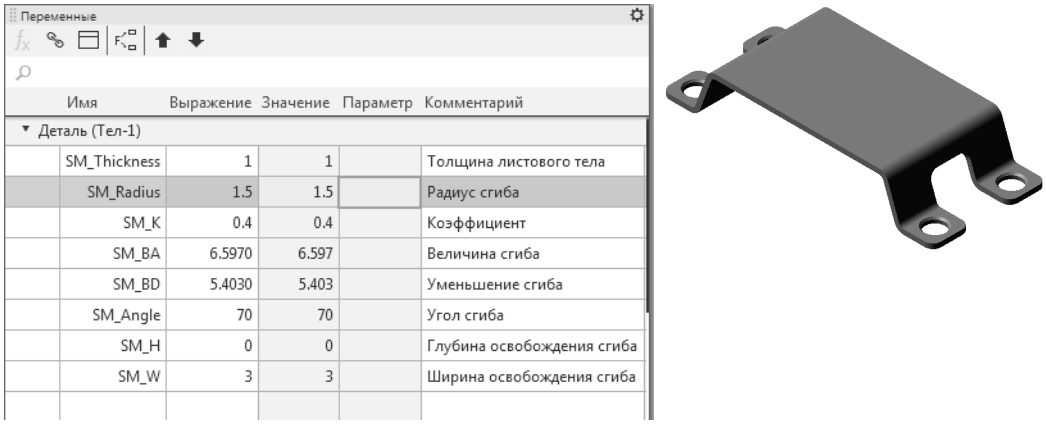


Первоначальные значения переменных и исходное состояние детали

В результате изменения значения переменной SM_Radius на 1,5 и переменной SM_Angle на 70 все сгибы детали перестроились в соответствии с новыми значениями параметров.

Автоматически созданные переменные можно использовать в выражениях, определяющих значения других переменных и параметров, а также в эскизах.

Подробнее о работе с переменными и выражениями...

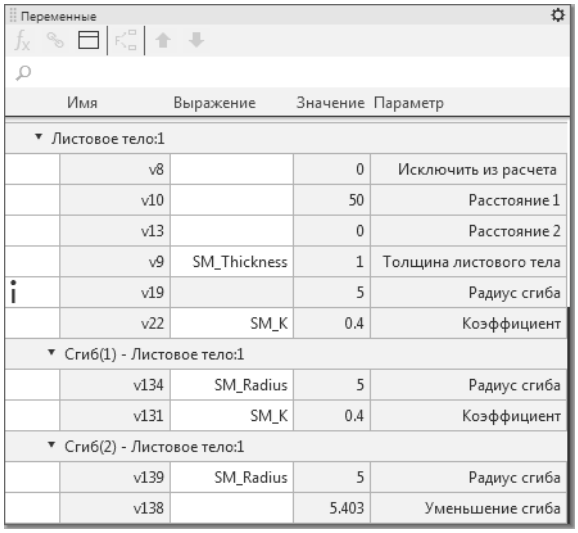


Новые значения переменных и перестроенная деталь

Особенности работы с переменными листового тела

1. Имена переменных листового тела изменить невозможно.
2. Редактирование сгиба, параметрам которого автоматически приравнены переменные, путем изменения значения какого-либо параметра **не влияет** на значение соответствующей переменной. В результате такого редактирования параметру сгиба присваивается значение, введенное в соответствующее поле на Панели параметров, а равенство значений параметра и переменной автоматически удаляется.
3. Если в результате редактирования сгиба его параметру возвращается значение, соответствующее переменной, то она автоматически приравнивается этому параметру.
4. В модели можно создать листовые переменные (SM_Thickness, SM_Radius, SM_Angle и т.д.) и присвоить им нужные значения еще до начала построения листовой детали. Заданные значения передаются в диалог настройки параметров листового тела для текущей модели и используются при создании листовых элементов.
5. Сгибы, у которых отключено определение параметров по исходному объекту, отображаются на Панели переменных как самостоятельные элементы, подчиненные своему исходному объекту. Параметрами этих сгибов являются радиус и параметр развертки (см. рисунок). Если значение параметра совпадает со значением соответствующей переменной, то она автоматически приравнивается к этому параметру:

- радиусу — SM_Radius,
- величине сгиба — SM_BA,
- уменьшению сгиба — SM_BD,
- коэффициенту нейтрального слоя — SM_K.



Отображение сгибов на Панели переменных

Если длина развертки сгиба определяется по таблице, то параметр развертки этого сгиба отсутствует на Панели переменных.

Если сгиб принадлежит листовому телу с разомкнутым эскизом и соответствует дуге в эскизе листового тела, то параметр *Радиус* этого сгиба не показывается на Панели переменных. А если длина развертки такого сгиба определяется по таблице, то сгиб не отображается на Панели переменных.

Длина развертки сгиба

При создании/редактировании листового элемента, содержащего сгибы, доступна настройка определения длины развертки сгибов этого элемента.

Длина развертки сгиба может определяться различными способами. Нужный способ выбирается в списке **Способ определения длины**, расположенном в секции **Развертка.** Доступны следующие варианты:

- **Коэффициент**,
- **Величина сгиба**,
- **Уменьшение сгиба**,
- **Таблица сгибов**.

В зависимости от выбранного способа на Панели параметров появляется поле для ввода значения параметра или поле, содержащее путь к файлу таблицы сгибов.

Умолчательный способ определения длины развертки задается в диалоге **Свойства листового тела** для новых моделей. В каждой конкретной модели умолчательный способ

определения длины развертки может быть изменен в диалоге **Свойства листового тела** для текущей детали.

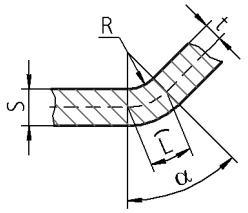
Порядок определения длины развертки при использовании различных способов рассмотрен далее в настоящем разделе.

Определение длины развертки при помощи коэффициента положения нейтрального слоя

Длина развертки определяется исходя из предположения наличия в сгибе **нейтрального слоя**.

Нейтральный слой — слой материала тела, длина которого не изменяется при сгибании.

Линия пересечения нейтрального слоя сгиба с плоскостью, перпендикулярной линии сгиба, называется **нейтральной линией**.



Сечение сгиба плоскостью, перпендикулярной линии сгиба
(нейтральная линия показана штрихами)

Длина развертки цилиндрической части сгиба находится как длина **нейтральной линии** в ней:

$L = \pi \cdot (R + K \cdot S) \cdot (\alpha/180)$, где

L — длина нейтральной линии;

R — внутренний радиус сгиба;

S — толщина листового материала;

K — коэффициент положения нейтрального слоя;

α — угол сгиба.

Коэффициент K определяет положение нейтрального слоя:

K = t/S, где

t — расстояние от внутренней поверхности сгиба до нейтрального слоя.

Значение коэффициента K задается пользователем.

Определение длины развертки способом задания величины сгиба

Длина развертки цилиндрической части сгиба **BA** (сокращение от *Bend Allowance*) задается пользователем. Полная длина развертки сгиба **L** при разгибании рассчитывается по формуле:

L = A + BA + B.

Разгибание сгиба: а) сгиб согнут, б) сгиб разогнут

Определение длины развертки способом задания уменьшения сгиба

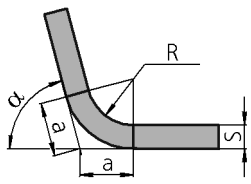
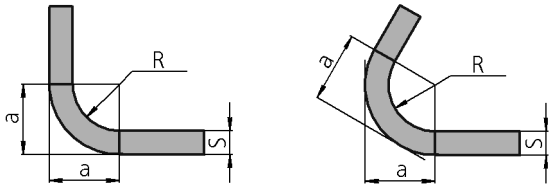
Длина развертки цилиндрической части сгиба **l** рассчитывается по формуле:

l = 2 • a - BD, где

BD (сокращение от *Bend Deduction*) — уменьшение сгиба, задается пользователем;

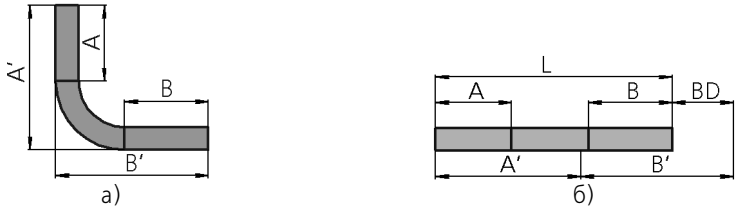
a — геометрический параметр сгиба, определяется системой автоматически (см. таблицу).

Определение параметра **a** для различных углов сгиба α

$\alpha<90°$	$\alpha\geq90°$
	
$a =(R + S) \cdot tg(\alpha/2)$	$a =(R + S)$

Полная длина развертки **L** при разгибании рассчитывается по формуле:

L = A' + B' - BD.



Разгибание сгиба: а) сгиб согнут, б) сгиб разогнут

Для углов сгиба α>90° значение уменьшения сгиба **BD** может быть отрицательным.

Таблицы сгибов

При определении длины развертки с использованием способов, рассмотренных выше, значения параметра развертки (**K**, **BA** или **BD)** могут быть заданы — с учетом существующих ограничений — произвольно.

Зависимость параметра развертки от толщины материала, угла и радиуса сгиба может быть определена, например, экспериментальным путем и оформлена в виде таблиц. В системе КОМПАС они носят название **таблиц сгибов** и могут быть использованы для задания длин разверток.

В соответствии с содержанием таблицы определяется ее тип:

- таблица коэффициентов, определяющих положение нейтрального слоя;
- таблица величин сгиба;
- таблица уменьшений сгиба.

Таблицы сгибов хранятся в файлах с расширением *loa*.

В комплект поставки системы КОМПАС-3D входят четыре таблицы сгибов:

- две таблицы коэффициентов, определяющих положение нейтрального слоя:
  - *Sample1_K_factor.loa,*
  - *Sample4_K_factor.loa,*
- таблица величин сгибов *Sample2_Bend_allowance.loa*;
- таблица уменьшений сгибов *Sample3_Bend_deduction.loa.*

Указанные таблицы содержат условные данные и приведены в качестве примера. Используйте их в качестве образца для создания собственных таблиц сгибов.

Примеры таблиц сгибов находятся в папке, путь к которой задается системной переменной *SHEETMETAL* системы КОМПАС-3D. По умолчанию это подпапка *...\Sys\SHEETMETAL* главной папки системы.

Формат таблицы сгибов

Таблица сгибов — текстовый файл с расширением *loa*. Файлы таблиц доступны для просмотра и редактирования при помощи любого текстового редактора, например, Блокнот Windows. Ниже приведен фрагмент таблицы коэффициентов, определяющих положение нейтрального слоя.

 # Тип таблицы - таблица коэффициентов K

1

 # Интерполяция - использовать линейную интерполяцию

1

<0.5> 1.0 2.0 3.0

0.0 0.375 0.415 0.439

360.0 0.375 0.415 0.439

<1.0> 1.0 2.0 3.0

0.0 0.350 0.375 0.398

360.0 0.350 0.375 0.398

Таблицы сгибов построены в соответствии со следующими правилами.

- Единицы измерения в таблице не указываются. Значения линейных величин измеряются в миллиметрах, угловых — в градусах.
- Строки, начинающиеся с символов «#», являются комментариями.
- Таблица может содержать пустые строки. При обработке таблицы они игнорируются.
- Первое значение таблицы задает ее тип:
  1 — таблица коэффициентов **K**;
  2 — таблица величин сгибов **BA**;
  3 — таблица уменьшений сгибов **BD**.
- Второе значение задает возможность применения интерполяции для определения промежуточных значений параметров:
  0 — не применять интерполяцию;
  1 — применять линейную интерполяцию.

Если интерполяция применяется, то таблица используется следующим образом.

- Если заданные значения толщины листового тела, радиуса и угла сгиба в точности совпадают с табличными, то значение параметра развертки будет взято из таблицы.
- Если заданное значение толщины, радиуса или угла сгиба не совпадает с табличным, то значение параметра развертки рассчитывается с использованием линейной интерполяции.

Если интерполяция не применяется и заданное значение толщины листового тела, радиуса или угла сгиба не совпадает с табличным, то построение сгиба становится невозможным. Соответствующий листовой элемент отмечается в Дереве построения как ошибочный. Для исправления ошибки необходимо привести параметры сгиба в соответствие с табличными либо выбрать другую таблицу сгибов.

- Таблица сгибов состоит из нескольких **блоков данных**. Каждый блок содержит значения параметра **K**, **BA** или **BD** для различных толщин, радиусов и углов сгиба. Структура блоков одинакова.
  - Толщина листового материала для блока данных является постоянной величиной. Ее значение заключается в угловые скобки. Например, в приведенном выше фрагменте таблицы значение толщины находится в верхнем левом углу блока.
  - Первая строка блока содержит значения радиусов сгиба. Они располагаются в порядке возрастания слева направо.
  - Левый столбец блока содержит значения углов сгиба. Они располагаются в порядке возрастания сверху вниз.
- Блоки в таблице должны располагаться в порядке увеличения толщины материала.
- Значения в таблице разделяются знаками пробела или табуляции.

При использовании таблицы экстраполяция значений не применяется: если значение толщины, радиуса сгиба или угла выходит за пределы изменения аргументов таблицы, то выдается сообщение об ошибке.

Использование таблиц сгибов

Чтобы использовать определенную таблицу сгибов в листовых деталях, укажите файл этой таблицы в диалоге настройки свойств листового тела или выберите таблицу с помощью команды **Моделирование — Листовое моделирование — Таблица сгибов — Выбрать**.

Чтобы получить из таблицы сгибов параметр развертки для сгибов создаваемого или редактируемого листового элемента, выполните следующие действия.

1. В секции **Развертка** на Панели параметров разверните список **Способ определения длины**.
2. Выберите из списка строку **Таблица сгибов**. В поле **Файл-источник** появится имя таблицы сгибов, выбранной при настройке свойств листового тела.
   Если при настройке свойств листового тела была включена опция **Таблица сгибов**, то для определения длин разверток всех новых сгибов по умолчанию будет выбран способ **Таблица сгибов**. В этом случае производить описанные действия не нужно.
   После ввода значений угла и радиуса сгиба из таблицы сгибов будет выбран параметр развертки, соответствующий этим значениям. Он будет использоваться при разгибании сгибов построенного листового элемента.
   При построении листового тела или обечайки название поля **Файл-источник** является ссылкой. После щелчка на поле появится диалог открытия файлов, позволяющий выбрать нужный файл таблицы.

   При создании в модели первого листового элемента, использующего таблицу сгибов, все данные из нее записываются в эту модель. Связь модели с файлом таблицы не формируется.

   Все сгибы, параметр развертки которых извлекается из таблицы, будут использовать сохраненные внутри документа данные. Исходный файл таблицы может быть отредактирован или удален. Это не приведет к изменению параметров сгибов.

В модели может быть сохранена только одна таблица.

Смена таблицы сгибов

Чтобы использовать для сгибов, построенных с применением таблицы, данные из другого табличного файла, смените хранящуюся в модели таблицу сгибов одним из способов.

▼ Вызовите команду **Моделирование — Листовое моделирование — Таблица сгибов — Выбрать...** Откроется диалог выбора файла. По умолчанию таблицы сгибов разыскиваются в папке, путь к которой задается системной переменной *SHEETMETAL* системы КОМПАС-3D.

Если деталь уже содержит таблицу сгибов, откроется диалог с сообщением: «*Выбор другой таблицы сгибов приведет к замене таблицы сгибов в текущей детали. Все сгибы, параметр развертки которых определяется по таблице, получат новые значения этого параметра. Продолжить?*» Вы можете отказаться от смены таблицы сгибов или подтвердить ее.

- Нажмите кнопку **Обзор** в диалоге настройки свойств листового тела для текущей модели.

Смена таблицы сгибов приведет к изменению свойств всех элементов листового тела, параметр развертки которых извлекался из таблицы: значение этого параметра будет выбрано из новой таблицы. Пиктограммы измененных элементов в Дереве построения будут отмечены значком , означающим необходимость перестроения.

Таблицу сгибов, хранящуюся в модели, можно записать в файл с помощью команды **Моделирование** — **Листовое моделирование** — **Таблица сгибов** — **Сохранить как...** В открывшемся стандартном диалоге Windows задайте имя файла для записи.

Удаление таблицы сгибов

Для удаления таблицы сгибов из модели используется команда **Моделирование** — **Листовое моделирование** — **Таблица сгибов** — **Удалить**.

После удаления из детали таблицы сгибов автоматически изменится способ определения длины развертки у листовых элементов, построенных с использованием таблицы. Он будет соответствовать типу использовавшейся таблицы сгибов. Значение параметра развертки останется равным табличному значению для текущего радиуса, угла сгиба и толщины материала.

Например, элемент был построен с использованием таблицы величин сгибов. После удаления таблицы для этого элемента будет выбран способ определения длины развертки **Величина сгиба**. Значение величины сгиба останется равным выбранному ранее из таблицы.

Модель может содержать **элементы с автоматически определяемыми углами сгиба**. К таким элементам относятся:

- листовое тело с разомкнутым эскизом (углы сгибов определяются параметрами объектов эскиза),
- подсечка, заданный размер которой меньше минимального (углы сгибов рассчитываются по формуле).

Если указанные элементы использовали таблицу сгибов, то при ее удалении обработка этих элементов производится следующим образом.

Способ определения длины развертки автоматически меняется на способ, соответствующий типу использовавшейся таблицы. Параметр развертки принимает **умолчательное значение**.

Если вышеперечисленные листовые элементы содержат сгибы, у которых включено определение параметров по исходному объекту, то на экране появится диалог выбора сгибов. Он содержит перечень сгибов, имеющих описанные свойства, и позволяет настроить обработку этих сгибов при удалении таблицы.

Отметьте в диалоге выбора сгибов те сгибы, для которых требуется сохранить значение параметра развертки, полученное из таблицы. Нажмите кнопку **ОК**.

У выбранных сгибов будет автоматически отключено определение параметров по исходному объекту. Способ определения длины развертки поменяется на способ, соответствующий типу использовавшейся таблицы. Параметр развертки каждого сгиба примет значение, выбранное из таблицы с учетом величины угла этого сгиба.

У остальных сгибов будет сохранен признак определения параметров по исходному объекту. Поэтому каждый из них получит — вне зависимости от угла сгиба — такие же параметры, как исходный объект.

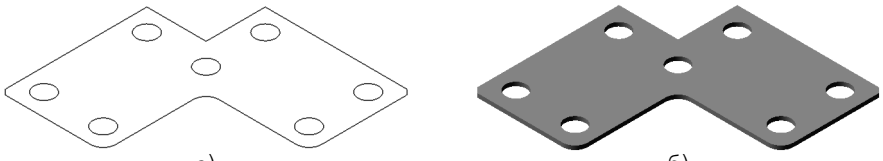
Листовое тело

Обзор

Листовое тело может быть создано как самостоятельное тело или объединено с имеющимся телом.

Форма листового тела определяется его эскизом. Порядок построения листового тела зависит от того, какой выбран эскиз — замкнутый или разомкнутый.

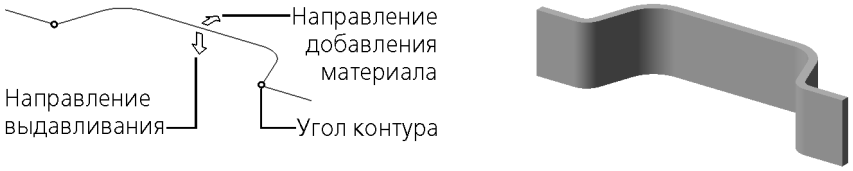
- Замкнутый эскиз выдавливается на заданную толщину в направлении, перпендикулярном его плоскости.



а) б)

Построение листового тела на основе замкнутого эскиза: а) эскиз, б) листовое тело

- Разомкнутый эскиз выдавливается в одну или в обе стороны на заданное расстояние; к полученной поверхности добавляется толщина. Отрезки в эскизе формируют плоские участки листового тела, дуги формируют сгибы соответствующих радиусов, углы контура формируют сгибы с заданным пользователем внутренним радиусом.



а) б)

Построение листового тела на основе разомкнутого эскиза
а) эскиз, б) листовое тело

Смотрите также

Построение листового тела

Построение листового тела

Листовое тело строится командой **Листовое тело**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Листовое моделирование — Элементы листового тела — Листовое тело**
- Меню: **Моделирование — Листовое моделирование — Листовое тело**

Порядок действий

1. Укажите результат операции, нажав нужную кнопку в группе **Результат** на Панели параметров:

- **Объединение**,

- **Новое тело**.

2. Задайте эскиз листового тела:

- Если эскиз есть в модели, укажите его в графической области или в Дереве построения. Наименование эскиза появится в поле **Эскиз**.

- Если нужного эскиза нет, постройте его, нажав кнопку **Создать эскиз** справа от поля **Эскиз**. Запустится процесс размещения эскиза, затем его построения на выбранной плоскости.

Требования к замкнутому эскизу

- объекты эскиза могут составлять один или несколько контуров,
- если контуров несколько, один из них должен быть наружным, а другие — вложенными в него,
- допускается один уровень вложенности контуров.

Требования к разомкнутому эскизу

- объекты эскиза должны составлять один контур,
- контур может состоять только из отрезков и дуг окружностей,
- дуги должны располагаться касательно к отрезкам и другим дугам и соединяться с ними в точках касания.

Наименование эскиза отображается в поле **Эскиз**. В графической области отображается фантом листового тела.

3. Задайте параметры листового тела с помощью элементов управления, расположенных в Основном разделе Панели параметров. Набор этих элементов зависит от того, какой выбран эскиз — замкнутый или разомкнутый.
   Подробнее о задании параметров листового тела...
4. В секции **Развертка** настройте определение длины развертки сгибов листового тела.
5. При необходимости задайте наименование листового тела и свойства отображения его поверхности с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства**.
   Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами объектов...

6. Чтобы завершить построение, нажмите кнопку **Создать объект**.

После выполнения описанных действий в модели появится листовое тело, а в Дереве построения — его пиктограмма.

Сгибы, получившиеся в результате построения листового тела на основе разомкнутого эскиза, также показаны в Дереве построения. При необходимости любой сгиб можно отредактировать.

Советы

- Толщину листового тела, расстояние построения и некоторые другие параметры листового тела можно задавать в графической области — с помощью характерных точек.
- Для задания линейных параметров операции можно использовать команды геометрического калькулятора.
- Умолчательные значения параметров листового тела можно изменить в диалоге Свойства листового тела.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных или угловых величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Смотрите также

Листовое тело: обзор

Переменные листового тела

Параметры листового тела

С замкнутым эскизом

Толщина листового тела задается в поле **Толщина**. Стрелкой на фантоме показано направление добавления толщины. Фактически толщина является расстоянием, на которое выдавливается эскиз.

Направление добавления материала можно сменить на противоположное, нажав кнопку **Сменить направление** справа от поля **Толщина**.

С разомкнутым эскизом

- Толщина листового тела задается в поле **Толщина**.
  Кнопка **Сменить направление** справа от этого поля позволяет задать направление добавления материала — наружу или внутрь по отношению к поверхности, образованной перемещением эскиза.
- Внутренний радиус для сгибов в углах контура задается в поле **Радиус**. Минимальное допустимое значение внутреннего радиуса — 0,0002 мм.
- Построение листового тела может выполняться в одном направлении или в двух противоположных направлениях. Способ построения выбирается с помощью группы кнопок **Способ**. Параметры для выбранного способа задаются так же, как при построении элементов выдавливания, с одним исключением: при создании листового тела невозможно

построение **До ближайшей поверхности**.
Подробнее о задании направления и глубины выдавливания...

Обечайки

Обзор

Обечайка может быть создана как самостоятельное тело или объединена с имеющимся телом.

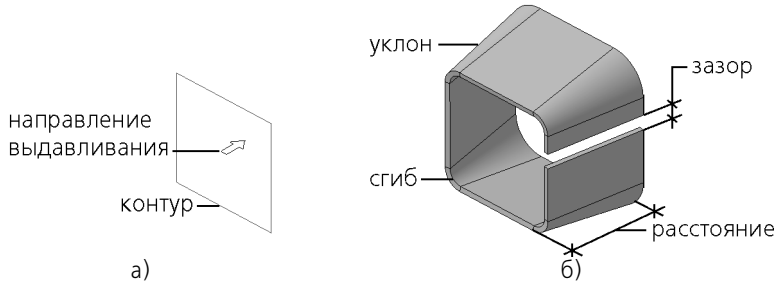
Форма сечения обечайки определяется ее эскизом. Для построения простой обечайки требуется один эскиз, для линейчатой — два эскиза.

Контур эскиза может быть замкнутым или разомкнутым. Если контур замкнут (или оба контура — при построении линейчатой обечайки), то обечайка строится разрезанной по высоте. Расположение и величина зазора задаются пользователем. Возможны различные способы обрезки кромок обечайки.

Дуговые участки контура обечайки можно сегментировать — заменить их аппроксимирующими ломаными.

Простая обечайка

Простая обечайка формируется путем выдавливания эскиза в направлении, перпендикулярном его плоскости, и добавления толщины получившейся поверхности.



Построение обечайки на основе замкнутого контура
а) эскиз; б) обечайка

Отрезки в эскизе формируют плоские участки обечайки, дуги формируют сгибы соответствующих радиусов, углы контура формируют сгибы с заданным пользователем радиусом.

Возможен уклон боковых сторон обечайки. Сгибы, формирующиеся в углах контура, в обечайке с уклоном могут иметь форму цилиндра или конуса.

Построение простой обечайки

Линейчатая обечайка

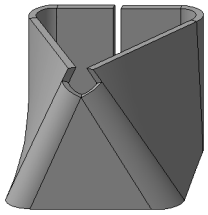
Линейчатая обечайка формируется путем соединения двух оснований линейчатой поверхностью и добавления к ней толщины. В качестве оснований используются эскизы произвольной формы и расположения.

а) б)

Построение линейчатой обечайки на основе замкнутых контуров
а) эскизы оснований; б) линейчатая обечайка

В общем случае боковые грани обечайки — линейчатые, но в частных случаях они могут быть плоскими, цилиндрическими, коническими. Это зависит от формы и взаиморасположения эскизов, а также от того, как поверхность разбита на грани. При необходимости умолчательное разбиение можно отредактировать.

Если смежные грани линейчатой поверхности не стыкуются гладко, то на месте стыка автоматически создается сгиб заданного радиуса. При пересечении соседних сгибов так же автоматически формируется освобождение угла.



Пример освобождения угла при пересечении сгибов линейчатой обечайки

Построение линейчатой обечайки

Простая обечайка

Простая обечайка строится командой **Обечайка**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Листовое моделирование — Элементы листового тела — Обечайка**
- Меню: **Моделирование — Листовое моделирование — Обечайка**

После вызова команды задайте параметры обечайки, проконтролируйте правильность заданных значений с помощью фантома и завершите операцию.

Результат операции

Результатом операции может быть создание нового тела или объединение элемента с имеющимся телом. Для выбора нужного варианта используется группа кнопок **Результат** на Панели параметров:

- **Объединение**,

- **Новое тело**.

Подробнее о выборе результата операции...

Основание обечайки

Задайте основание обечайки:

- если эскиз построен, укажите его в Дереве построения или в графической области,

- если эскиза нет, постройте его, нажав кнопку **Создать эскиз** справа от поля **Основание**.

Требования к эскизу обечайки

- Объекты эскиза должны составлять один контур. Гладкого сопряжения между объектами контура не требуется.
- Контур может быть разомкнутым или замкнутым.
- Контур не должен иметь самопересечений.

Наименование выбранного эскиза отображается в поле **Основание**. В графической области отображается фантом обечайки.

Параметры обечайки

Параметры обечайки (толщина, угол уклона и т.д.) задаются с помощью элементов управления, расположенных в Основном разделе Панели параметров. Все вносимые изменения немедленно отображаются на фантоме.

Подробнее о задании параметров обечайки...

Советы...

Развертка

Настройка определения длины развертки сгибов обечайки производится в секции **Развертка**.

Выберите способ определения длины развертки в списке **Способ определения длины** и задайте параметр для выбранного способа.

Данные параметры актуальны для обечаек, контур в эскизе которых содержит отрезки и/или дуги. Если контур включает другие объекты, то на разгибание сгибов, образованных этими объектами, параметры развертки не влияют.

Подробнее о настройке определения длины развертки...

Кромки

Параметры кромок обечайки настраиваются в секции **Кромки**.

Выберите способ формирования кромок оснований, нажав нужную кнопку в группе **Кромки оснований**.

Для обечайки на основе замкнутого контура задайте:

- способ формирования кромок стыка, нажав нужную кнопку в группе **Кромки стыка**,
- величину зазора в поле **Зазор**,
- способ задания смещения зазора, нажав нужную кнопку в группе **Смещение**, и параметр для выбранного способа.

Советы...

Сегментация

Дуги окружностей и эллипсов в контуре обечайки можно сегментировать — заменить их ломаными с сегментами равной длины. Настройка сегментации производится в секции **Сегментация**.

1. Установите переключатель **Сегментация** в положение I (включено). На Панели параметров появятся элементы настройки сегментации.
2. Выберите способ сегментации и задайте параметр для выбранного способа.

Подробнее о настройке сегментации...

Свойства обечайки

Вы можете задать наименование обечайки и свойства отображения ее поверхности с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства**.

Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами объектов...

Завершение операции

Для завершения построения нажмите кнопку **Создать объект**.

После выполнения описанных действий в модели появится обечайка, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

Сгибы обечайки также показаны в Дереве построения. При необходимости любой сгиб можно отредактировать.

Советы

- Толщину обечайки, расстояние построения и некоторые другие параметры можно задавать в графической области — с помощью характерных точек.
- Для задания линейных и угловых параметров можно использовать команды геометрического калькулятора.
- Умолчательные значения параметров обечайки можно изменить в диалоге Свойства листового тела.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных или угловых величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск).
  Подробнее о назначении допуска...

Смотрите также

Обечайки: обзор

Переменные листового тела

Параметры обечайки

Толщина

Толщина обечайки задается в поле **Толщина**.

Кнопка **Сменить направление** справа от этого поля позволяет задать направление добавления материала — наружу или внутрь по отношению к поверхности, образованной перемещением эскиза.

Радиус

Радиус для сгибов в углах контура задается в поле **Радиус**. В зависимости от выбранного направления толщины радиус может быть внутренним или наружным. Минимальное допустимое значение внутреннего радиуса — 0,0002 мм.

Опция **Постоянный радиус** позволяет задать форму сгибов обечайки с уклоном:

- при включенной опции сгибы имеют форму цилиндра,
- при отключенной опции сгибы имеют форму конуса.

Состояние опции не влияет на сгибы, которые соответствуют дугам в эскизе. В обечайке с уклоном такие сгибы всегда имеют форму конуса.

Способ построения

Направление и расстояние построения обечайки могут определяться различными способами. Для выбора нужного способа используется группа кнопок **Способ.** Доступны следующие варианты:

- **На расстояние**,

- **До объекта**.

Параметры для выбранного способа задаются так же, как при определении глубины выдавливания.

Подробнее о способах определения глубины выдавливания...

Уклон

Угол уклона боковых граней обечайки задается в поле **Уклон**. Кнопка **Сменить направление** справа от этого поля позволяет задать направление уклона — внутрь или наружу.

Линейчатая обечайка

Линейчатая обечайка строится командой **Линейчатая обечайка**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Листовое моделирование — Элементы листового тела — Линейчатая обечайка**
- Меню: **Моделирование — Листовое моделирование — Линейчатая обечайка**

После вызова команды задайте параметры линейчатой обечайки, проконтролируйте правильность заданных значений с помощью фантома и завершите операцию.

Результат операции

Результатом операции может быть создание нового тела или объединение элемента с имеющимся телом. Для выбора нужного варианта используется группа кнопок **Результат** на Панели параметров:

- **Объединение**,

- **Новое тело**.

Подробнее о выборе результата операции...

Основания линейчатой обечайки

Задайте эскизы первого и второго оснований обечайки:

- если эскизы уже построены, выберите их в Дереве построения или графической области,

- если нужного эскиза нет, постройте его, нажав кнопку **Создать эскиз** справа от поля **Основание 1** (**Основание 2**).

Требования к эскизам линейчатой обечайки

- Эскизы могут быть произвольной формы и располагаться в произвольно ориентированных плоскостях.
- Если эскизы располагаются в пересекающихся плоскостях, то объекты контура одного эскиза не должны лежать в плоскости другого эскиза или пересекать ее.
- Объекты каждого эскиза должны составлять один контур.
- Оба эскиза должны быть или замкнуты, или разомкнуты.
- Контуры не должны иметь самопересечений.

Наименования выбранных эскизов отображаются в полях **Основание 1** и **Основание 2**. В графической области отображается фантом линейчатой обечайки.

Параметры линейчатой обечайки

Задайте параметры линейчатой обечайки.

- Толщину и направление добавления материала с помощью поля **Толщина** и кнопки **Сменить направление** справа от этого поля.
- Радиус для сгибов в углах контуров — в поле **Радиус**. В зависимости от выбранного направления толщины радиус может быть внутренним или наружным. Минимальное допустимое значение внутреннего радиуса — 0,0002 мм.

Советы...

Развертка

Настройка определения длины развертки сгибов обечайки производится в секции **Развертка**.

Выберите способ определения длины развертки в списке **Способ определения длины** и задайте параметр для выбранного способа.

Данные параметры актуальны для обечаек, контур в эскизе которых содержит отрезки и/или дуги. Если контур включает другие объекты, то на разгибание сгибов, образованных этими объектами, параметры развертки не влияют.

Подробнее о настройке определения длины развертки...

Кромки

Параметры кромок линейчатой обечайки настраиваются в секции **Кромки**.

Выберите способ формирования кромок оснований, нажав нужную кнопку в группе **Кромки оснований**.

Для обечайки на основе замкнутых эскизов задайте:

- способ формирования кромок стыка, нажав нужную кнопку в группе **Кромки стыка**,
- величину зазора в поле **Зазор**,
- способ задания смещения зазора, нажав нужную кнопку в группе **Смещение**, и параметр для выбранного способа.

Советы...

Сегментация

Дуги окружностей и эллипсов в контурах оснований обечайки можно сегментировать — заменить их ломаными с сегментами равной длины. Настройка сегментации производится в секции **Сегментация**.

1. Установите переключатель **Сегментация** в положение I (включено). На Панели параметров появятся элементы настройки сегментации.
2. Выберите способ сегментации и задайте параметр для выбранного способа.

   Подробнее о настройке сегментации...

Разбиение

Боковая поверхность линейчатой обечайки разбивается на грани автоматически. При необходимости можно сдвинуть, добавить или удалить ребра. Настройка разбиения производится в секции **Разбиение**.

1. Установите переключатель **Автоопределение** в положение 0 (отключено). На Панели параметров появится пронумерованный список ребер обечайки.
2. Задайте новые положения ребер. Это делается так же, как изменение положения ребер линейчатой поверхности, с единственным исключением: при работе с линейчатой обечайкой отсутствует опция **По вершинам**.

   Подробнее об управлении разбиением на грани...

Свойства линейчатой обечайки

Вы можете задать наименование обечайки и свойства отображения ее поверхности с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства**.

Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами объектов...

Завершение операции

Для завершения построения нажмите кнопку **Создать объект**.

После выполнения описанных действий в модели появится линейчатая обечайка, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

Сгибы обечайки также показаны в Дереве построения. При необходимости любой сгиб можно отредактировать.

Создание линейчатой обечайки невозможно, если тело, получаемое в результате построения, имеет самопересечения. О невозможности построения свидетельствует отсутствие фантома.

Советы

- Толщину обечайки, радиус сгибов, положение и величину зазора можно задавать в графической области — с помощью характерных точек.
- Для задания линейных и угловых параметров можно использовать команды геометрического калькулятора.
- Умолчательные значения параметров обечайки можно изменить в диалоге Свойства листового тела.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск).
  Подробнее о назначении допуска...

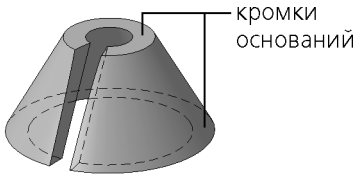
Смотрите также

Обечайки: обзор

Переменные листового тела

Общие параметры обечаек

Кромки оснований



Кромки оснований обечайки

Параметры кромок оснований обечайки задаются в секции **Кромки**.

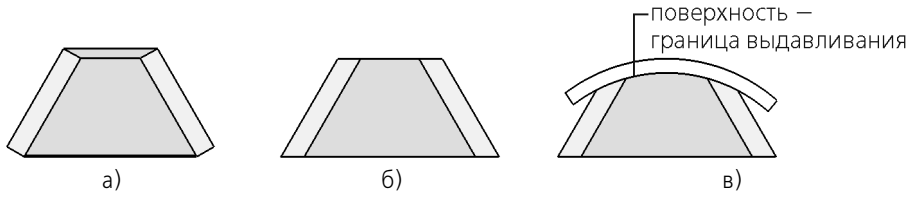
Для выбора способа формирования кромок оснований служит группа кнопок **Кромки оснований**. Доступны следующие варианты.

▼ **Перпендикулярно плоскости листа**: кромки оснований перпендикулярны плоскости развертки обечайки (рис. а).

▼ **Совпадение с поверхностями оснований**: кромки обрезаются поверхностями оснований.

Для линейчатой обечайки — это плоскости первого и второго оснований (рис. б).

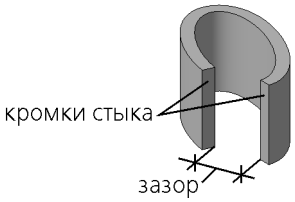
Для простой обечайки — это плоскость эскиза и параллельная ей плоскость (рис. б). Если обечайка строится способом **До объекта** и в качестве объекта указана поверхность, то одна кромка обрезается плоскостью эскиза, а другая — поверхностью (рис. в).



Кромки оснований обечайки
а) перпендикулярно плоскости листа, б) совпадение с поверхностями оснований,
в) совпадение с поверхностями оснований, способ **До объекта** (для простой обечайки)

Кромки стыка и зазор

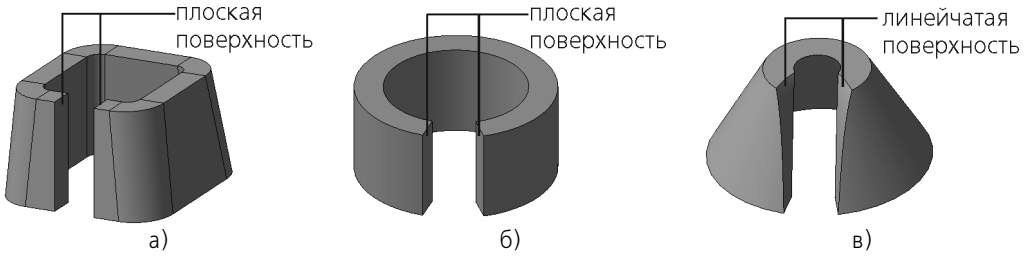
Параметры кромок стыка и зазора задаются в секции **Кромки**. Доступно для обечаек на основе замкнутых эскизов.



Кромки стыка обечайки

Для выбора способа формирования кромок стыка служит группа кнопок **Кромки стыка**. Доступны следующие варианты.

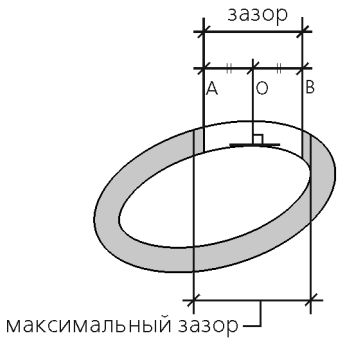
- **Перпендикулярно поверхности листа**: поверхность кромки перпендикулярна поверхности обечайки вдоль всего зазора.
  При размещении зазора на плоском участке кромки стыка плоские (рис. а). На неплоском участке кромки стыка могут быть как плоскими (рис. б), так и линейчатыми (рис. в).
- **Параллельно друг другу**: кромки обрезаются плоскостями, параллельными плоскости, которая, в свою очередь, перпендикулярна контуру обечайки в точке зазора.



Построение кромок стыка способом **Перпендикулярно поверхности листа**

У обечайки с разомкнутым эскизом (эскизами) кромки стыка всегда перпендикулярны поверхности листа.

Величина зазора задается в поле **Зазор**. Допускаются только положительные значения. Максимально допустимое значение зазора зависит от его расположения в обечайке — зазор не должен выступать за внутреннюю стенку (см. рисунок).



Построение кромок стыка способом **Параллельно друг другу**

Смещение зазора

Доступно для обечаек на основе замкнутых эскизов.

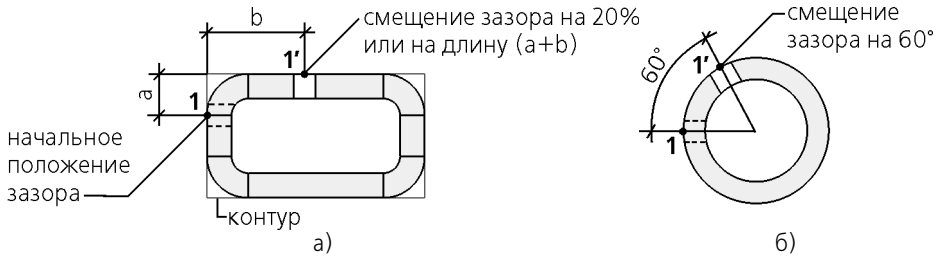
Смещение характеризует положение точки в центре зазора относительно начальной точки контура в эскизе (для линейчатой обечайки — в эскизе первого основания). Начальная точка контура определяется системой автоматически.

Для выбора способа задания смещения зазора служит группа кнопок **Смещение**. Доступны следующие варианты.

- **В % от длины кривой** — по относительной величине смещения от начальной точки контура до точки в центре зазора. В поле **% от длины кривой** задается величина в процентах от длины контура в эскизе.

- **По длине сегмента** — по длине контура от его начальной точки до точки в центре зазора. В поле **Длина** задается абсолютное смещение в единицах измерения длины.

- **По центральному углу** — по центральному углу дуги от начальной точки контура до точки в центре зазора. В поле **Угол** задается значение угла.
  В команде **Обечайка** вариант доступен, если контуром основания является окружность.
  В команде **Линейчатая обечайка** вариант доступен, если окружность является контуром первого основания.



Смещение зазора
а) в % от длины кривой или по длине сегмента; б) по центральному углу

В процессе построения можно переключаться между вариантами. Величина смещения будет пересчитываться и отображаться в единицах измерения, соответствующих выбранному способу.

Создание линейчатой обечайки невозможно в следующих случаях:

- зазор располагается на сгибе, автоматически сформированном на стыках граней обечайки,
- внутри или на границе зазора оказывается точка контура, в которой сопрягаются два его участка (например, отрезок и дуга).

В этих случаях необходимо изменить значение параметра смещения зазора.

Сегментация

Дуги окружностей и эллипсов в контуре (контурах) обечайки можно сегментировать.

Сегментация представляет собой замену криволинейных участков контура обечайки аппроксимирующими ломаными, состоящими из сегментов равной длины. В вершинах ломаных создаются сгибы заданного радиуса. В результате сгиб, соответствующий дуге в эскизе, заменяется набором сгибов. Пример сегментации обечайки показан на рисунке.

а) б)

Пример сегментации обечайки
а) исходное состояние, б) результат сегментации

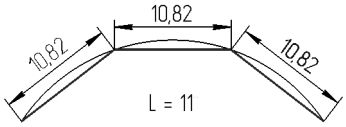
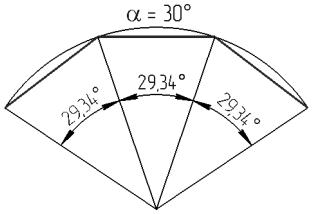
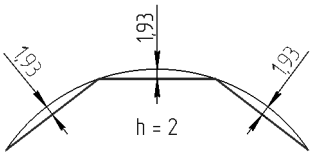
Включение и настройка сегментации производится в секции **Сегментация** (секция присутствует на Панели параметров, если контур обечайки содержит дуги окружностей и/или эллипсов или контуром является окружность/эллипс).

1. Установите переключатель **Сегментация** в положение I (включено). На Панели параметров появятся элементы настройки сегментации.
2. Выберите способ сегментации, нажав нужную кнопку в группе **Способ**, и задайте параметр для выбранного способа (см. таблицу).

Описание способов сегментации

Способ	Параметр, определяющий количество сегментов ломаной	Схема образования сегментированного контура
По количеству сегментов	В поле **Количество сегментов** задается количество сегментов аппроксимирующей ломаной.	

Описание способов сегментации

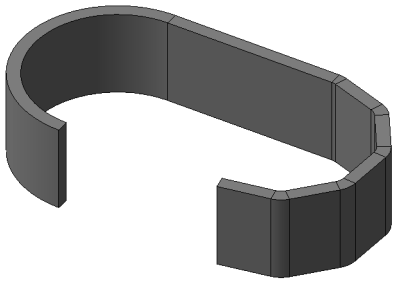
Способ	Параметр, определяющий количество сегментов ломаной	Схема образования сегментированного контура
По длине сегмента	В поле **Длина сегмента** задается максимальная длина сегмента аппроксимирующей ломаной.	
По углу сегмента	В поле **Угол сегмента** задается максимальное значение центрального угла дуги сегмента в единицах измерения угла.	
По линейному отклонению сегмента	В поле **Линейное отклонение сегмента** задается максимальное расстояние между дугой сегмента и сегментом аппроксимирующей ломаной.	

Количество сегментов может принимать целые значения в диапазоне 2 — 1000 (если контуром обечайки является окружность или эллипс, то минимальное количество сегментов — 3). Значение параметра сегментации должно обеспечивать количество сегментов в указанных пределах.

В процессе настройки можно переключаться между способами сегментации. Значение параметра будет пересчитываться и отображаться в единицах измерения, соответствующих выбранному способу.

Если контур обечайки содержит более одной дуги, можно настроить сегментацию каждой дуги по отдельности.

1. Установите переключатель **Единые параметры** в положение 0 (отключено). На Панели параметров появится список **Кривые**, содержащий перечень дуг контура.
2. Выделите строку с номером нужной дуги и задайте параметры сегментации. При выделении строки в списке соответствующий ей участок контура подсвечивается в графической области.
   Чтобы отменить сегментацию дуги, отключите опцию рядом с ее номером в списке.



Пример обечайки с сегментированным и несегментированным участками

Обратите внимание на следующие особенности сегментации линейчатой обечайки. Если две дуги на разных основаниях обечайки находятся друг напротив друга, то параметры сегментации задаются на одной из этих дуг и являются для обеих дуг едиными.

Дуга, на которой задаются параметры сегментации, является ведущей. В списке **Кривые** справа от номера ведущей дуги отображается номер ведомой дуги. Элементы настройки сегментации для ведомой дуги недоступны.

Если требуется задать параметры сегментации на ведомой дуге, выделите в списке строку с номером этой дуги и нажмите кнопку **Задать параметры сегментации на текущей кривой** (кнопка появляется после выделения дуги в списке).

На рисунке показана обечайка, контур которой содержит отрезок и две дуги. Одна из этих дуг сегментирована, вторая — нет.

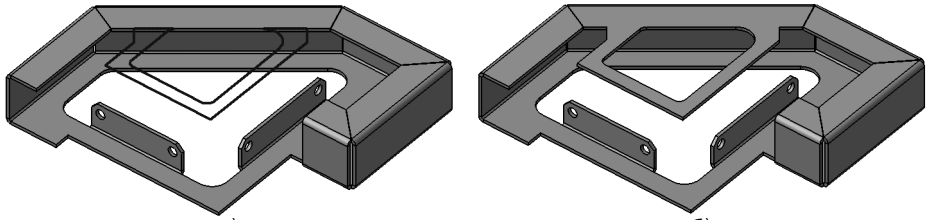
Пластина

Обзор

Пластина — плоский листовой элемент, приклеенный к листовой детали. Пластина формируется путем выдавливания замкнутого эскиза. Глубина выдавливания может быть произвольной или равной толщине листовой детали.

К созданной пластине можно добавлять другие листовые элементы: сгибы, отверстия, штамповочные элементы и т.д.

Если пластина полностью или частично перекрывает сгиб, то его разгибание становится невозможным.



Создание пластины
а) исходное состояние детали и эскиз пластины, б) результат построения

Смотрите также

Построение пластины

Построение пластины

Для добавления к листовому элементу пластины используется команда **Пластина**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Листовое моделирование — Элементы листового тела — Пластина**
- Меню: **Моделирование — Листовое моделирование — Пластина**

Порядок действий

1. Задайте эскиз пластины:

- если эскиз уже построен, укажите его в Дереве построения или в графической области,

- если нужного эскиза нет, постройте его, нажав кнопку **Создать эскиз** справа от поля **Эскиз**.

Требования к эскизу пластины

- Эскиз должен располагаться на внешней или внутренней плоской грани листового элемента.
- Объекты эскиза могут составлять один или несколько контуров.
- Если контуров несколько, то один из них должен быть наружным, а другие — вложенными в него,
- Контуры должны быть замкнуты.
- Внешний контур должен пересекаться с контуром базовой грани или иметь с ним общие точки.

Наименование выбранного эскиза отображается в поле **Эскиз**. Фантом пластины отображается в графической области.

2. С помощью списка **Определение толщины** укажите способ определения толщины пластины:

- чтобы толщина пластины совпадала с толщиной листовой детали, выберите строку с наименованием нужной листовой детали,
- чтобы задать произвольную толщину, выберите строку **Заданное значение**, и введите значение в поле **Толщина**.
  Направление добавления материала (показано стрелкой на фантоме) определяется системой автоматически. Изменить направление невозможно.

3. При необходимости задайте наименование пластины и свойства отображения ее поверхности с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства**.
   Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами объектов...
4. Для завершения построения нажмите кнопку **Создать объект**.

После выполнения описанных действий в листовой детали появится пластина, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

Смотрите также

Пластина: обзор

Сгибы

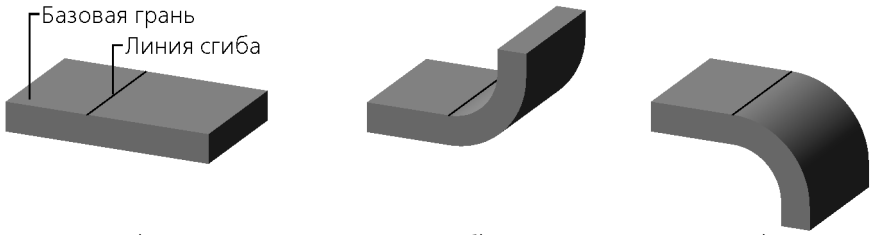
Общие сведения

В данном разделе приводится описание создания в листовой детали цилиндрических сгибов с помощью команд **Сгиб**, **Сгиб по эскизу**, **Сгиб по линии**, **Подсечка**.

Элементы, содержащие сгибы, могут быть созданы только на тех участках листовой детали, которые имеют постоянную толщину (листовая деталь переменной толщины может образоваться, например, в результате объединения двух тел с разной толщиной).

Для формирования сгиба необходимо наличие **линии сгиба** — прямолинейного объекта, определяющего положение сгиба в листовой детали.

Плоская внешняя или внутренняя грань листовой детали, содержащая линию сгиба, называется **базовой гранью** этого сгиба.



Сгиб
а) базовая грань и линия сгиба, б), в) результат построения

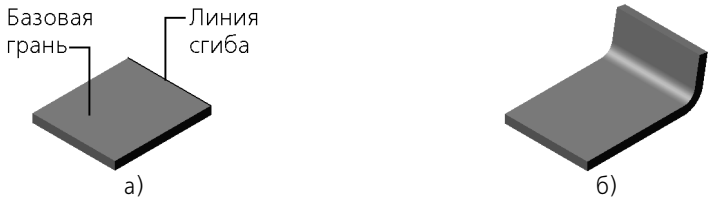
Применение команд создания сгибов невозможно, если листовая деталь состоит из нескольких частей (например, разделена операцией вырезания). Чтобы создать сгибы, необходимо сначала сделать деталь целой, отредактировав имеющиеся элементы или создав новые элементы, которые соединят части.

Сгиб

Обзор

Сгиб создается вдоль одного или нескольких ребер листовой детали. Ребро (ребра) должно быть прямолинейным и принадлежать внешней или внутренней плоской грани листовой детали.

Указанное ребро является линией сгиба, а содержащая его грань (внешняя или внутренняя) — базовой гранью сгиба.



Сгиб вдоль ребра: а) базовая грань и линия сгиба, б) результат построения

Фантомная стрелка, показывающая прямое направление отсчета угла, располагается на **левом конце** ребра. Сторона сгиба, ближайшая к левому концу ребра, также считается **левой**, а противоположная сторона сгиба — **правой**. Левую и правую стороны необходимо различать при задании ширины сгиба, длины продолжения сгиба и настройке параметров боковых сторон.

Смотрите также

Построение сгиба

Построение сгиба

Сгиб вдоль ребра листовой детали строится командой **Сгиб**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Листовое моделирование — Элементы листового тела — Сгиб**
- Меню: **Моделирование — Листовое моделирование — Сгиб**

После вызова команды задайте параметры сгиба, проконтролируйте правильность заданных значений с помощью фантома и завершите операцию.

Набор элементов управления на Панели параметров зависит от того, как строится сгиб, — по одному ребру или по нескольким ребрам.

Линия сгиба

Укажите прямолинейное ребро (ребра) листовой детали, вдоль которого должен располагаться сгиб. Наименования выбранных ребер отображаются в поле **Ребра** на Панели параметров. В графической области отображается фантом сгиба.

Ширина сгиба

При создании сгиба по нескольким ребрам ширина каждого сгиба равна длине соответствующего ребра.

Если сгиб строится по одному ребру, можно задать ширину сгиба. Выберите способ задания ширины, нажав нужную кнопку в группе **Задание ширины**. В зависимости от выбранного способа на Панели параметров появляются поля для ввода ширины сгиба или его отступов от концов ребра.

Подробнее о задании ширины сгиба...

Советы...

Продолжение сгиба

Параметры продолжения сгиба настраиваются с помощью группы элементов **Продолжение сгиба**.

Длина продолжения сгиба может определяться различными способами. Выберите способ, нажав нужную кнопку в группе **Способ построения**, и задайте параметр для выбранного способа.

Если сгиб строится по одному ребру, длины сторон продолжения сгиба можно задать по отдельности. Для этого установите переключатель **По двум сторонам** в положение I (включено). На Панели параметров появится вторая группа элементов **Продолжение сгиба**. Задайте параметры второй стороны продолжения сгиба в этой группе.

Подробнее о задании длины продолжения сгиба...

Советы...

Угол и радиус

Стрелка на фантоме показывает направление отсчета угла.

При необходимости направление отсчета угла можно сменить на обратное, нажав кнопку **Сменить направление** справа от элемента **Направление**.

Параметры угла и радиуса сгиба задаются в группе элементов **Угол и радиус**:

- выберите способ задания угла сгиба, нажав нужную кнопку в группе **Задание угла**, и введите значение в поле **Угол**,
- выберите способ задания радиуса сгиба, нажав нужную кнопку в группе **Задание радиуса**, и введите значение в поле **Радиус**.

Советы...

Размещение сгиба

В группе элементов **Размещение сгиба** выберите способ размещения сгиба относительно линии сгиба, нажав нужную кнопку в группе **Способ**.

Подробнее о способах размещения сгиба...

Советы...

Развертка

Настройка определения длины развертки сгиба производится в секции **Развертка**.

Выберите способ определения длины развертки в списке **Способ определения длины** и задайте параметр для выбранного способа.

Подробнее о настройке определения длины развертки...

Боковые стороны

Настройка параметров боковых сторон сгиба и его продолжения производится в секции **Боковые стороны**. Секция присутствует на Панели параметров, если сгиб строится по одному ребру.

Возможны два способа управления параметрами боковых сторон:

- задание угла на сгибе и/или уклона боковых сторон продолжения сгиба,
- изменение ширины продолжения сгиба.

Нужный вариант для каждой боковой стороны выбирается с помощью групп кнопок **Способ**, расположенных в группах элементов **Левая боковая сторона** и **Правая боковая сторона**.

Подробнее о настройке параметров боковых сторон сгиба...

Советы...

Замыкание углов

Параметры замыкания углов настраиваются в секции **Замыкание углов**. Секция присутствует на Панели параметров, если сгиб строится по нескольким ребрам.

Возможны следующие виды замыкания:

- **Замыкание смежных углов** — доступно, если среди указанных для построения ребер хотя бы два ребра стыкуются.
- **Замыкание в начале** и **Замыкание в конце** — доступны, если сгиб строится по разомкнутой цепочке ребер и/или отдельным ребрам.

Для настройки замыкания установите соответствующий переключатель в положение I (включено) и задайте параметры замыкания.

Подробнее о настройке замыкания углов...

Освобождение

Параметры освобождения угла и освобождения сгиба настраиваются в секции **Освобождение**.

- Чтобы создать освобождение сгиба, установите переключатель **Освобождение сгиба** в положение I (включено) и задайте параметры освобождения.
- Чтобы применить освобождение угла, установите переключатель **Освобождение угла** в положение I (включено). Выберите способ освобождения угла, нажав нужную кнопку в группе **Способ**.

Советы...

Свойства сгиба

Вы можете задать наименование сгиба и свойства отображения его поверхности с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства**.

Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами объектов...

Завершение операции

Для завершения построения нажмите кнопку **Создать объект**.

После выполнения описанных действий в листовой детали появится сгиб (сгибы), а в Дереве построения — его пиктограмма.

Все сгибы созданного элемента также показаны в Дереве построения. При необходимости любой сгиб можно отредактировать.

Советы

- Направление построения, угол, радиус, а также другие параметры сгиба можно можно задавать в графической области — с помощью характерных точек.
- Для задания линейных и угловых параметров сгиба можно использовать команды геометрического калькулятора.
- Умолчательные значения параметров сгиба можно изменить в диалоге Свойства листового тела.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных или угловых величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск).
  Подробнее о назначении допуска...

Смотрите также

Сгиб: обзор

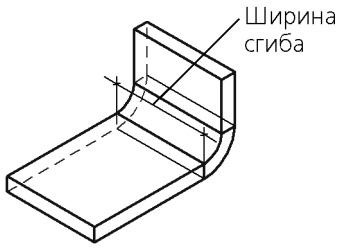
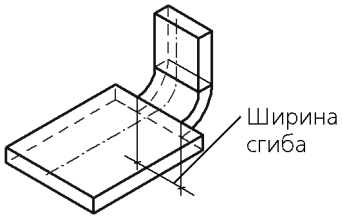
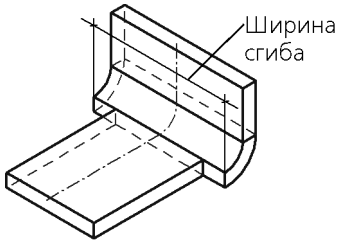
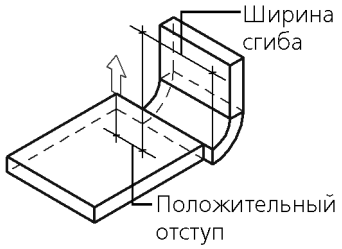
Ширина сгиба

При построении сгиба по нескольким ребрам ширина каждого сгиба равна длине соответствующего ребра.

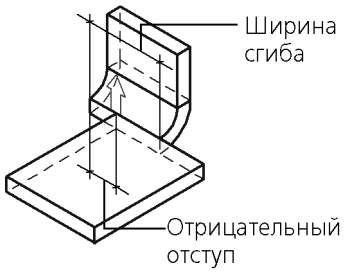
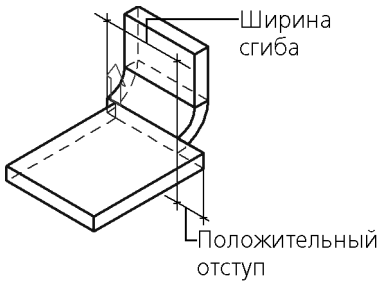
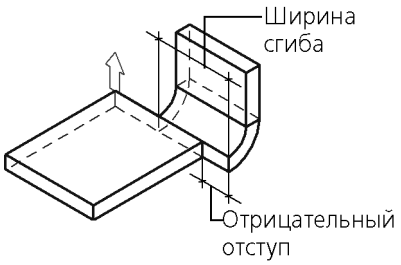
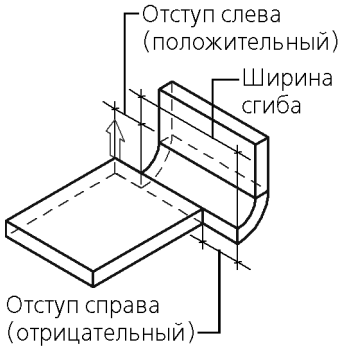
Группа кнопок **Задание ширины** позволяет задать ширину сгиба и способ его размещения на ребре. Присутствует на Панели параметров, если сгиб строится по одному ребру.

В зависимости от выбранного варианта на Панели параметров появляются поля для ввода ширины сгиба или его отступов от концов ребра (см. таблицу).

Способы задания ширины сгиба

	Способ	Правила построения	Результат построения
	Вдоль всего ребра	Ширина сгиба равна длине ребра.	
	По центру	Сгиб размещается по центру ребра. Ширина сгиба задается в поле **Ширина**. Допускаются только положительные значения.	
			
	Слева	Ширина сгиба и величина отступа задаются в поля **Отступ слева*** и **Ширина**. Сгиб размещается так, чтобы расстояние от левого конца ребра до левой стороны сгиба равнялось заданному значению отступа.	

Способы задания ширины сгиба

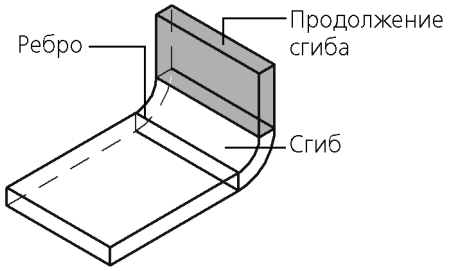
Способ	Правила построения	Результат построения
		
Справа	Ширина сгиба и величина отступа задаются в поля **Отступ справа*** и **Ширина**. Сгиб размещается так, чтобы расстояние от правого конца ребра до правой стороны сгиба равнялось заданному значению отступа.	
		
Два отступа	Ширина сгиба определяется автоматически как разница между длиной ребра и суммарной величиной отступов**. Значения отступов слева и справа задаются в поля **Отступ слева** и **Отступ справа**. Положение сгиба определяется размерами отступов.	

* Значение отступа может быть как положительными, так и отрицательным. Положительный отступ откладывается внутрь по отношению к листовому телу, а отрицательный — наружу. Не допускаются значения отступа, при которых сгиб оказывается отделенным от листового тела.

** Значения отступов могут быть как положительными, так и отрицательными. При расчете ширины сгиба учитываются знаки отступов: положительные отступы откладываются внутрь по отношению к листовому телу, а отрицательные — наружу. Значения отступов, при которых ширина сгиба получается отрицательной или равной нулю, а также значения, при которых сгиб оказывается отделенным от листового тела, не допускаются.

Длина продолжения сгиба

Продолжение сгиба — часть листового тела, примыкающая к сгибу со стороны, противоположной ребру, вдоль которого расположен этот сгиб.



Сгиб и его продолжение

Параметры продолжения сгиба задаются в группе элементов **Продолжение сгиба**.

Для выбора способа построения продолжения сгиба используется группа кнопок **Способ построения**. Доступны следующие варианты:

▼ **С заданной длиной**,

▼ **До объекта**.

Выберите способ и задайте соответствующие параметры.

Если сгиб строится по одному ребру, можно задать длины сторон продолжения сгиба по отдельности. Для этого установите переключатель **По двум сторонам** в положение I (включено). На Панели параметров появится вторая группа элементов **Продолжение сгиба**. Выполните описанные выше действия для второй стороны продолжения.

На рисунке представлен пример формирования продолжения сгиба с одинаковой и разной длиной сторон.

а) б)

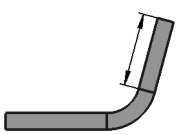
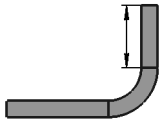
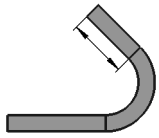
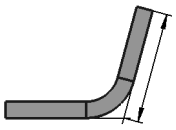
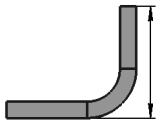
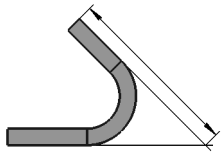
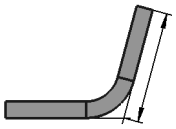
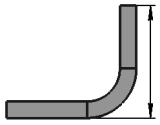
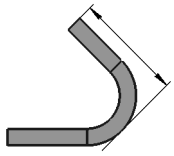
Пример формирования продолжения сгиба
а) **По двум сторонам** в положении **0** (отключено)
б) **По двум сторонам** в положении **I** (включено)

С заданной длиной

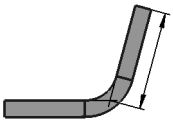
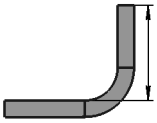
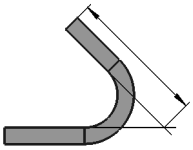
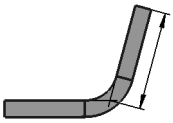
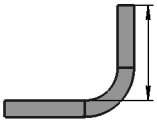
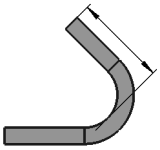
Продолжение сгиба имеет заданную пользователем длину.

Длина продолжения сгиба может быть задана различными способами. Для выбора нужного способа служит группа кнопок **Задание длины** (см. таблицу). Длина продолжения задается в поле **Длина**. Нулевое значение в этом поле означает отсутствие продолжения сгиба.

Схемы задания длины продолжения сгиба*

Способ	Угол сгиба от 0° до 90°	Угол сгиба 90°	Угол сгиба более 90°
Продолжение сгиба			
По внешней линии контура			
По касанию снаружи			

Схемы задания длины продолжения сгиба*

Способ	Угол сгиба от 0° до 90°	Угол сгиба 90°	Угол сгиба более 90°
По внутренней линии контура			
По касанию внутри			

* На схеме показана проекция детали на плоскость, перпендикулярную линии сгиба.

Задание длины способом **По внешней линии контура** и **По внутренней линии контура** доступно для углов от 0° до 180°.

До объекта

Длина продолжения сгиба определяется автоматически по положению указанного пользователем объекта — вершины или плоской грани (плоскости).

Чтобы выбрать объект, укажите его в графической области или в Дереве построения. Наименование выбранного объекта отображается в поле **Объект**.

При выборе вершины продолжение сгиба имеет такую длину, при которой его торцевая грань (или ребро торцевой грани, прилежащее к стороне продолжения, — если длины сторон задаются раздельно) совмещается с плоскостью, проходящей через указанную вершину перпендикулярно направлению построения.

При выборе грани вычисляется такая длина продолжения сгиба, при которой его характерная точка принадлежит указанной пользователем грани или ее продолжению (см. рисунок).

На фантоме отображаются характерные точки продолжения сгиба в зависимости от состояния переключателя **По двум сторонам**:

- в положении 0 (отключено) — одна точка посередине ребра торцевой грани;
- в положении I (включено) — две точки в углах торцевой грани.

а) б)

Формирование продолжения сгиба до грани
а) **По двум сторонам** отключено;
б) **По двум сторонам** включено, для обеих сторон указана одна и та же грань листового тела в качестве границы

Если требуется, чтобы торец продолжения сгиба «заходил» за указанный объект или «не доходил» до него на заданное расстояние, введите требуемое значение в поле **Смещение**. Нулевое значение в этом поле означает, что продолжение сгиба формируется точно до объекта.

Направление отсчета задается с помощью кнопки **Сменить сторону** справа от поля **Смещение**.

Смещение также можно задать, перемещая соответствующие характерные точки мышью в графической области.

При построении сгиба по нескольким ребрам продолжения всех сгибов имеют одинаковую длину. Она определяется по положению указанного объекта от первого сгиба. Первым считается сгиб, который строится вдоль ребра, находящегося на первой позиции в поле **Ребра**.

Построение сгиба способом **До объекта** возможно не при всех значениях угла и радиуса. О невозможности построения свидетельствует исчезновение фантома сгиба после ввода значения угла и/или радиуса.

Боковые стороны

Параметры боковых сторон сгиба и его продолжения настраиваются в секции **Боковые стороны**. Секция присутствует на Панели параметров, если сгиб строится по одному ребру.

Параметры каждой боковой стороны могут быть заданы одним из способов:

- **Уклон и угол** — задание угла на сгибе и/или уклона боковых сторон продолжения сгиба,
- **Расширение сгиба** — изменение ширины продолжения сгиба.

Нужный вариант для каждой боковой стороны выбирается с помощью групп кнопок **Способ**, расположенных в группах элементов **Левая боковая сторона** и **Правая боковая сторона**.

Уклон и угол

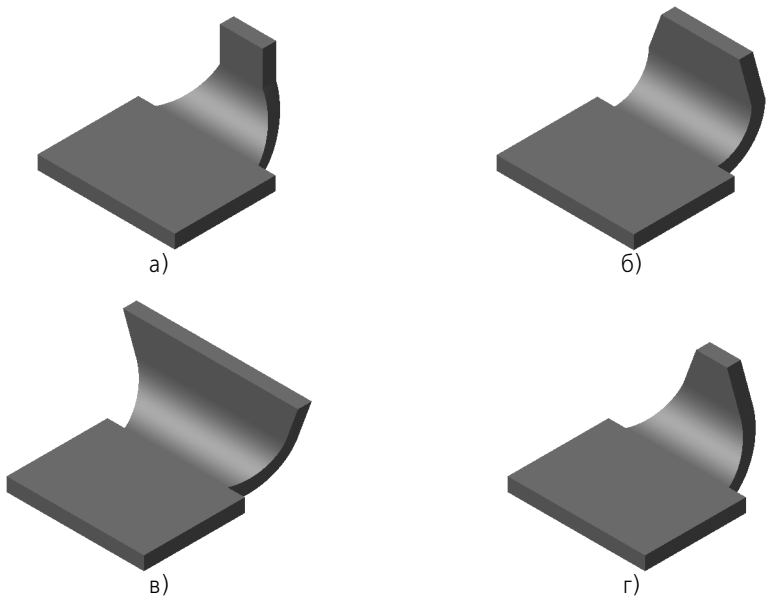
Углы уклона боковых сторон продолжения сгиба задаются в полях **Уклон слева** и **Уклон справа**.

Углы на сгибе задаются в полях **Угол на сгибе слева** и **Угол на сгибе справа**.

Правила задания угла уклона боковой стороны сгиба и угла на сгибе:

- углы измеряются **на разогнутом сгибе**,
- углы отсчитываются от плоскости, перпендикулярной ребру, вдоль которого располагается сгиб,
- углы могут принимать значения от -90° до +90°,
- положительные углы откладываются внутрь по отношению к листовому телу, отрицательные — наружу.

Если угол на сгибе отличен от нуля, то соответствующая боковая грань согнутого сгиба получается не плоская.



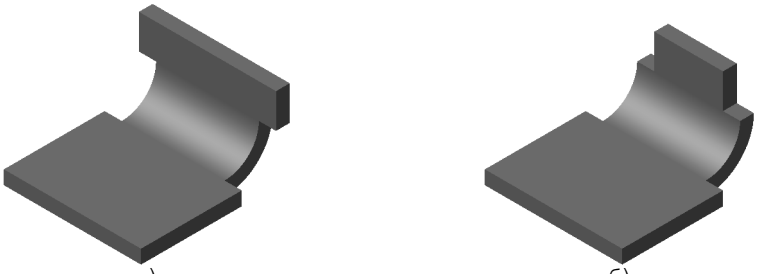
Управление боковыми сторонами сгиба
а) углы на сгибе, б) уклон боковых сторон продолжения сгиба,
в), г) углы на сгибе и уклон боковых сторон продолжения

Расширение сгиба

Расширение продолжения сгиба — изменение ширины продолжения сгиба по сравнению с шириной сгиба.

Значения расширений продолжения сгиба вводятся в поля **Расширение слева** и **Расширение справа**. Значение расширения может быть отрицательным, положитель-

ным или нулевым. Отрицательное расширение означает уменьшение ширины продолжения сгиба, положительное — увеличение ширины продолжения сгиба, нулевое — отсутствие изменения ширины.



а) б)

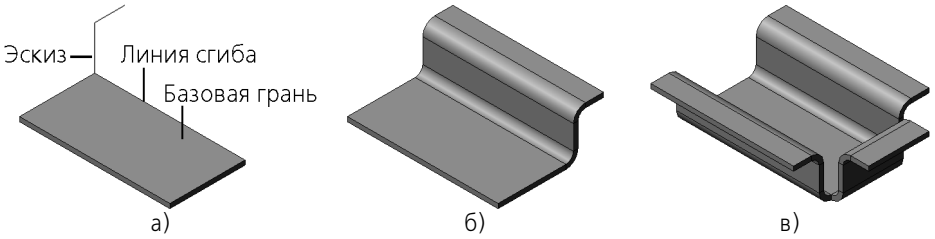
Изменение ширины продолжения сгиба: а) увеличение, б) уменьшение

Сгиб по эскизу

Обзор

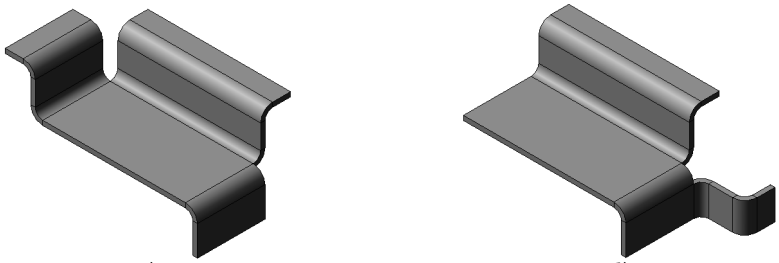
Сгиб по эскизу — элемент с несколькими сгибами, профиль которого определяется контуром в эскизе. Углы контура в эскизе формируют сгибы с заданным пользователем внутренним радиусом, а дуги — сгибы, радиусы которых равны радиусам соответствующих дуг.

Сгиб располагается вдоль одного прямолинейного ребра или цепочки прямолинейных ребер листовой детали. Ребро является линией сгиба, а содержащая его грань (внешняя или внутренняя) — базовой гранью сгиба.



Сгиб по эскизу
а) эскиз сгиба, б) сгиб вдоль одного ребра, в) сгиб вдоль нескольких ребер

Если сгиб строится по цепочке ребер, то ребра указываются в порядке их расположения. Ребра, образующие цепочку, могут соединяться между собой вершинами или сгибами. В последнем случае для построения сгиба необходимо указывать не только прямолинейные ребра, но и сопрягающие их дуговые ребра.



а) б)

Сгиб вдоль цепочки ребер: а) соединенных вершиной, б) соединенных сгибом

Смотрите также

Построение сгиба по эскизу

Построение сгиба по эскизу

Для создания в листовой детали сгиба по эскизу используется команда **Сгиб по эскизу**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Листовое моделирование — Элементы листового тела — Сгиб по эскизу**
- Меню: **Моделирование — Листовое моделирование — Сгиб по эскизу**

После вызова команды задайте параметры сгиба, проконтролируйте правильность заданных значений с помощью фантома и завершите операцию.

Набор элементов управления на Панели параметров зависит от того, как строится сгиб, — по одному ребру или по цепочке ребер.

Эскиз

Задайте эскиз, определяющий профиль сгиба:

- если эскиз уже построен, укажите его в графической области или в Дереве построения,

- если нужного эскиза нет, постройте его, нажав кнопку **Создать эскиз** справа от поля **Эскиз**.

Требования к эскизу сгиба

- Эскиз должен располагаться в плоскости, перпендикулярной ребру, вдоль которого будет расположен сгиб.
- Объекты эскиза должны составлять один контур.
- Контур должен быть разомкнут.
- Контур должен начинаться от точки — проекции ребра, вдоль которого будет расположен сгиб.
- Контур может состоять только из отрезков и дуг окружности. Дуги должны соединяться с отрезками и другими дугами в точках касания.
- Если первый объект контура — дуга, она должна быть касательна к проекции базовой грани сгиба.

Наименование выбранного эскиза отображается в поле **Эскиз** на Панели параметров.

Линия сгиба

Укажите прямолинейное ребро или последовательность ребер листовой детали, вдоль которых должен располагаться сгиб.

Ребра, образующие цепочку, могут соединяться друг с другом вершинами или сгибами. Во втором случае необходимо указывать не только прямолинейные ребра, но и сопрягающие их дуговые ребра.

Наименования выбранных объектов отображаются в поле **Ребра**. В графической области отображается фантом сгиба по эскизу.

Ширина сгиба

При построении сгиба по цепочке ребер ширина каждого сгиба равна длине соответствующего ребра.

Если сгиб строится по одному ребру, можно задать ширину сгиба. Для этого используется группа кнопок **Способ**.

Подробнее о задании ширины сгиба по эскизу...

Советы...

Радиус сгиба

Выберите способ задания радиуса сгиба, нажав нужную кнопку в группе **Задание радиуса**, и введите значение в поле **Радиус**.

Подробнее о задании радиуса сгиба...

Советы...

Развертка

Настройка определения длины развертки сгиба по эскизу производится в секции **Развертка**.

Выберите способ определения длины развертки в списке **Способ определения длины** и задайте параметр для выбранного способа.

Подробнее о настройке определения длины развертки...

Замыкание углов

С помощью элементов управления, расположенных в секции **Замыкание углов**, можно настроить замыкание смежных углов и задать параметры обработки начальной и конечной кромок сгиба по эскизу.

Возможны следующие виды замыкания:

- **Замыкание смежных углов** — доступно, если сгиб строится по цепочке ребер, соединенных вершинами.
- **Замыкание в начале** и **Замыкание в конце** — доступны, если сгиб строится по одному ребру или разомкнутой цепочке ребер.

Для настройки замыкания установите соответствующий переключатель в положение I (включено) и задайте параметры замыкания.

Подробнее о настройке замыкания углов...

Советы...

Освобождение

Параметры освобождения угла и освобождения сгиба задаются в секции **Освобождение**.

- Чтобы создать освобождение сгиба, установите переключатель **Освобождение сгиба** в положение I (включено) и задайте параметры освобождения. Переключатель присутствует на Панели параметров, если сгиб строится по одному ребру.
- Чтобы применить освобождение угла, установите переключатель **Освобождение угла** в положение I (включено) и выберите способ освобождения, нажав нужную кнопку в группе **Способ**.

Советы...

Свойства сгиба по эскизу

Вы можете задать наименование сгиба по эскизу и свойства отображения его поверхности с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства**.

Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами объектов...

Завершение операции

Для завершения построения нажмите кнопку **Создать объект**.

После выполнения описанных действий в листовой детали появится сгиб по эскизу, а в Дереве построения — его пиктограмма.

Все сгибы созданного листового элемента также показаны в Дереве построения. При необходимости любой сгиб можно отредактировать.

Советы

- Радиус сгиба можно задать с помощью характерной точки.
- Для задания линейных и угловых параметров операции можно использовать команды геометрического калькулятора.
- Умолчательные значения параметров сгиба можно изменить в диалоге Свойства листового тела.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных или угловых величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск).
  Подробнее о назначении допуска...

Смотрите также

Сгиб по эскизу: обзор

Ширина сгиба по эскизу

Изменение ширины сгиба по эскизу доступно, если сгиб строится по одному ребру. При построении сгиба по цепочке ребер ширина каждого сгиба равна длине соответствующего ребра.

Для выбора способа задания ширины сгиба по эскизу используется группа кнопок **Способ**. Доступны следующие варианты:

- **Вдоль всего ребра** — ширина сгиба равна длине ребра,

а) б)

Сгиб **Вдоль всего ребра**
а) исходное состояние модели и эскиз сгиба, б) результат построения

- **От эскиза** — ширина сгиба задается пользователем и может откладываться в разные стороны от плоскости эскиза.

Значения ширины вводятся в поля **Ширина 1** и **Ширина 2**.

Направление добавления ширины можно сменить на противоположное, нажав кнопку **Сменить направление** справа от поля **Ширина 1**.

При необходимости можно выполнить симметричное построение сгиба в обе стороны от плоскости эскиза. Для этого установите переключатель **Симметрично** в положение I (включено). В поле **Ширина дна** введите суммарную ширину сгиба. Построение будет выполнено в обе стороны от плоскости эскиза.

а) б)

Сгиб **От эскиза**
а) в одном направлении от плоскости эскиза, б) в двух направлениях

Сгиб по линии

Обзор

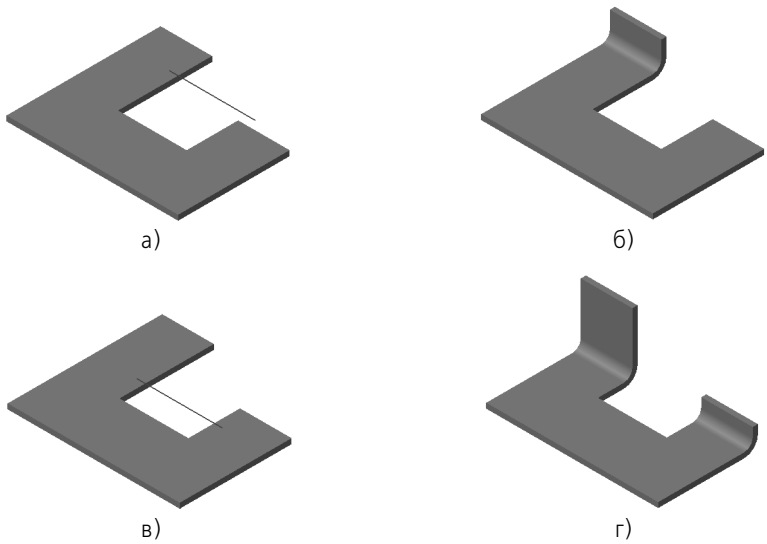
Листовую деталь можно согнуть по прямой линии относительно внешней или внутренней плоской грани этой детали. Указанные линия и грань будут являться линией сгиба и базовой гранью сгиба.

В качестве линии сгиба может использоваться:

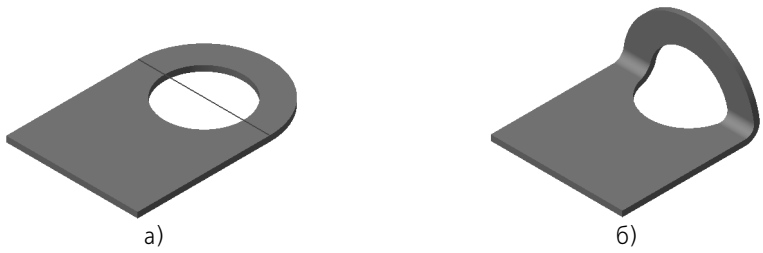
- отрезок эскиза, построенного на внешней или внутренней плоской грани листового тела,
- прямолинейное ребро формообразующего элемента или поверхности,
- сегмент ломаной,
- вспомогательная ось.

Результат построения сгиба зависит от взаимного расположения базовой грани и линии сгиба. Общее правило: сгибается та часть листовой детали, которой принадлежит базовая грань, или участок базовой грани, пересекающийся с линией сгиба или ее продолжением.

На рисунках показаны варианты сгибов по линии. В качестве базовой грани во всех представленных случаях используется верхняя плоская грань листовой детали; линия сгиба показана утолщенной.



Зависимость результата построения сгиба от положения линии сгиба
а), в) варианты положения линии сгиба,
б), г) соответствующие результаты построения



Сгиб детали с отверстием:
а) положение линии сгиба, б) результат построения

Вспомогательная ось бесконечна. Поэтому при выборе оси в качестве линии сгиба не важно, имеет ли изображающий ее отрезок общие точки с базовой гранью. Для корректного построения сгиба достаточно, чтобы продолжение оси имело общие точки с базовой гранью.

а) б)

Использование вспомогательной оси в качестве линии сгиба
а) расположение оси, б) результат построения

Если в качестве линии сгиба используется отрезок, ребро или сегмент ломаной, а сгибаемая грань имеет сложную форму, то для корректного построения сгиба рекомендуется располагать линию сгиба так, чтобы она непосредственно проходила по всем участкам грани, которые должны быть согнуты.

Смотрите также

Построение сгиба по линии

Построение сгиба по линии

Сгиб по прямой линии в листовой детали строится командой **Сгиб по линии**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Листовое моделирование — Элементы листового тела — Сгиб по линии**
- Меню: **Моделирование — Листовое моделирование — Сгиб по линии**

Порядок действий

1. Укажите прямолинейный объект в Дереве построения или в графической области.

Требования к линии сгиба

- линия сгиба должна располагаться в плоскости базовой грани,
- линия сгиба не должна совпадать с ребром базовой грани,
- линия сгиба должна пересекаться или иметь общую точку хотя бы с одним ребром базовой грани (в последнем случае продолжение линии сгиба должно пересекать контур базовой грани, т.е. общая точка не должна быть точкой касания ребра и линии сгиба),

- линия сгиба может полностью располагаться внутри контура базовой грани (при этом одна или обе конечные точки линии сгиба могут лежать на ребрах грани).

Наименование выбранного объекта отображается в поле **Линия сгиба** на Панели параметров.

2. Укажите внешнюю или внутреннюю плоскую грань (грани) листовой детали. Наименование выбранного объекта (объектов) отображается в поле **Базовые грани**.
Фантом сгиба отображается в графической области. Стрелка на фантоме показывает направление отсчета угла и неподвижную сторону грани.

Направление отсчета угла можно сменить на обратное, нажав кнопку **Сменить направление** справа от элемента **Направление**.

Можно сменить неподвижную сторону, нажав кнопку **Сменить неподвижную сторону** справа от элемента **Неподвижная сторона**.
3. В группе элементов **Угол и радиус** задайте угол сгиба и радиус сгиба.
4. Укажите способ размещения сгиба относительно линии сгиба, нажав нужную кнопку в группе **Размещение**.
5. В секции **Развертка** настройте определение длины развертки сгиба.
6. В секции **Освобождение** укажите способ освобождения угла, нажав нужную кнопку в группе **Способ**.
7. При необходимости задайте наименование сгиба по линии и свойства отображения его поверхности с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства**.
Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами объектов...

8. Для завершения построения нажмите кнопку **Создать объект**.

После выполнения описанных действий в листовой детали появится сгиб по линии, а в Дереве построения — его пиктограмма.

Советы

- Направление построения, неподвижную сторону, угол и радиус сгиба можно задавать в графической области — с помощью характерных точек.
- Для задания линейных и угловых параметров можно использовать команды геометрического калькулятора.
- Умолчательные значения параметров сгиба можно изменить в диалоге Свойства листового тела.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных или угловых величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск).
Подробнее о назначении допуска...

Смотрите также

Сгиб по линии: обзор

Подсечка

Обзор

КОМПАС-3D позволяет создать сразу два сгиба по прямой линии в листовой детали относительно плоской грани этой детали. Указанные линия и грань являются линией сгиба и базовой гранью подсечки.

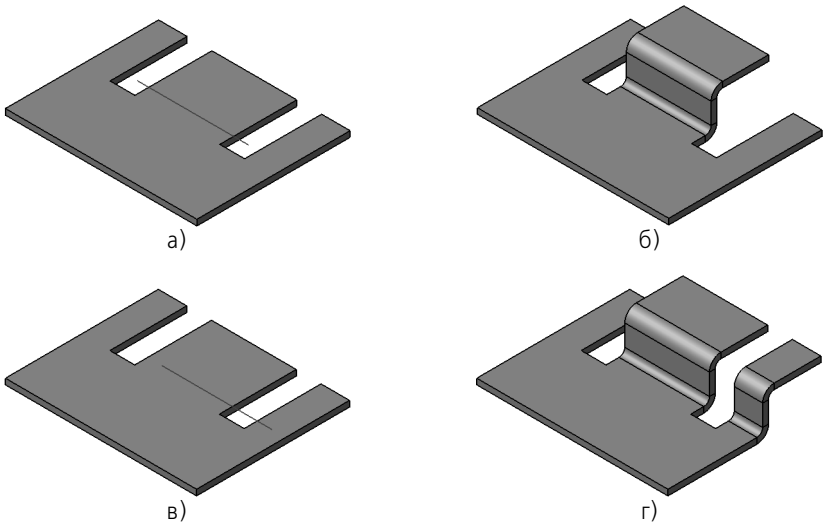
В качестве линии сгиба для подсечки может использоваться:

- отрезок эскиза, построенного на внешней или внутренней плоской грани листового тела,
- сегмент ломаной,
- вспомогательная ось,
- прямолинейное ребро формообразующего элемента или поверхности.

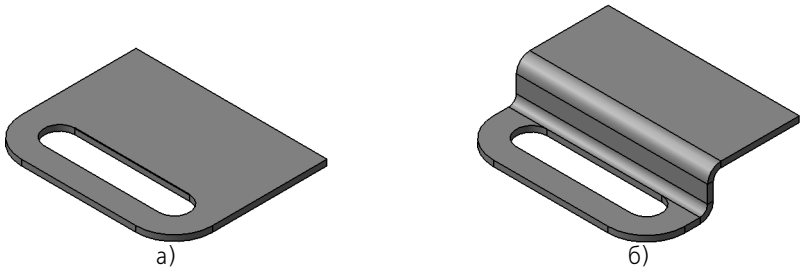
Если в качестве линии сгиба используется отрезок или сегмент ломаной, а сгибаемая грань имеет сложную форму, то для корректного построения подсечки рекомендуется располагать линию сгиба так, чтобы она непосредственно проходила по всем участкам, которые должны быть согнуты.

Результат построения подсечки зависит от взаимного расположения базовой грани и линии сгиба. Общее правило: сгибается та часть листовой детали, которой принадлежит базовая грань или участок базовой грани, полностью или частично содержащий линию сгиба.

На рисунках показаны варианты подсечек. В качестве базовой грани во всех представленных случаях используется верхняя плоская грань листовой детали; линия сгиба показана утолщенной.

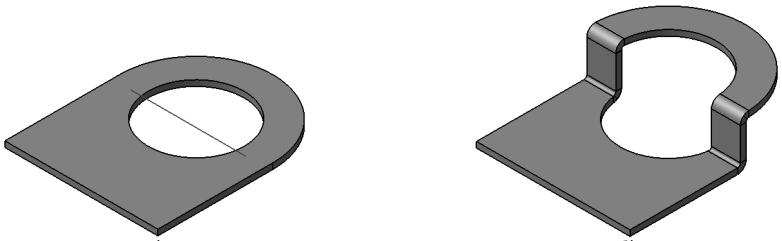


Зависимость результата построения подсечки от положения линии сгиба
а), в) варианты положения линии сгиба,
б), г) соответствующие результаты построения



а) б)

Использование ребра в качестве линии сгиба подсечки
а) расположение ребра, б) результат построения



а) б)

Подсечка в детали с отверстием
а) положение линии сгиба, б) результат построения

а) б)

Использование вспомогательной оси в качестве линии сгиба подсечки
а) расположение оси, б) результат построения

Вспомогательная ось бесконечна. Поэтому при выборе оси в качестве линии сгиба не важно, имеет ли изображающий ее отрезок общие точки с базовой гранью. Для корректного построения подсечки достаточно, чтобы продолжение оси имело общие точки с базовой гранью.

Смотрите также

Построение подсечки

Построение подсечки

Подсечка в листовой детали строится командой **Подсечка**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Листовое моделирование — Элементы листового тела — Подсечка**
- Меню: **Моделирование — Листовое моделирование — Подсечка**

Порядок действий

1. Укажите прямолинейный объект в Дереве построения или в графической области.

   Требования к линии сгиба

   - линия сгиба должна располагаться в плоскости базовой грани,
   - линия сгиба должна иметь с базовой гранью хотя бы одну общую точку.

   Наименование выбранного объекта отображается в поле **Линия сгиба** на Панели параметров.
2. Укажите внешнюю или внутреннюю плоскую грань (грани) листовой детали. Наименование выбранного объекта (объектов) отображается в поле **Базовые грани**.
   Фантом подсечки отображается в графической области. Стрелка на фантоме показывает направление отсчета угла и неподвижную сторону грани.

   Направление отсчета угла можно сменить на обратное, нажав кнопку **Сменить направление** справа от элемента **Направление**.

   Неподвижную сторону можно сменить, нажав кнопку **Сменить неподвижную сторону** справа от элемента **Неподвижная сторона**.
3. В группе элементов **Угол и радиус** задайте угол сгиба и радиус сгиба подсечки.
4. Укажите способ размещения сгиба подсечки относительно линии сгиба, нажав нужную кнопку в группе **Размещение**.
5. Задайте размер подсечки. Укажите способ задания размера, нажав нужную кнопку в группе **Задание размера**, и введите значение в поле **Расстояние**.
   Наличие в подсечке плоского участка зависит от сочетания значений угла сгиба, радиуса сгиба и расстояния.
6. Укажите вариант построения подсечки — с добавлением материала или без добавления материала. Для этого служит опция **Добавить материал**.
7. В секции **Развертка** настройте определение длины развертки сгибов подсечки.
8. В секции **Освобождение** выберите способ освобождения угла, нажав нужную кнопку в группе **Способ**.
9. При необходимости задайте наименование подсечки и свойства отображения ее поверхности с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства**. Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами объектов

10. Для завершения построения нажмите кнопку **Создать объект**.

После выполнения описанных действий в листовой детали появится подсечка, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

Сгибы подсечки также показаны в Дереве построения. При необходимости любой сгиб можно отредактировать.

Советы

- Направление построения, неподвижную сторону, высоту подсечки, угол и радиус сгибов можно задавать в графической области — с помощью характерных точек.
- Для задания линейных и угловых параметров можно использовать команды геометрического калькулятора.
- Умолчательные значения параметров подсечки можно изменить в диалоге Свойства листового тела.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных или угловых величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Смотрите также

Подсечка: обзор

Размер подсечки

Размер подсечки может определяться различными способами. Для выбора нужного способа используется группа кнопок **Задание размера**. Доступны следующие варианты:

- **Снаружи**,

- **Внутри**,

- **Полный**.

Значение размера подсечки вводится в поле **Расстояние**.

Плоский участок подсечки

Между сгибами подсечки может находиться плоский участок. Его наличие зависит от соотношения заданного (H) и минимального (H_{min}) размеров подсечки (см. таблицу).

H_{min} — минимальный внутренний размер подсечки без плоского участка — определяется по формуле:

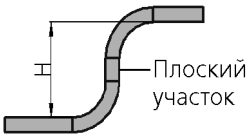
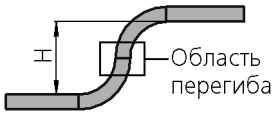
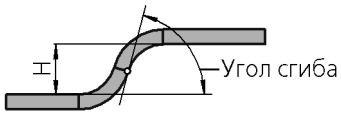
$H_{min} = 2 \cdot R - (2 \cdot R + S) \cdot \cos \alpha$, где

R — внутренний радиус сгибов;

S — толщина листового материала;

α — угол сгиба.

Определение наличия в подсечке плоского участка*

Соотношение между заданным и минимальным размерами подсечки		
$H>H_{min}$	$H=H_{min}$	$H<H_{min}$
		
Подсечка с плоским участком. Значения параметров H, R и α соответствуют заданным.	Подсечка без плоского участка — с перегибом. Значения параметров H, R и α соответствуют заданным.	Подсечка без плоского участка. Параметры H и R более приоритетны, поэтому значение, введенное в поле **Угол**, игнорируется. Величина угла сгиба α вычисляется системой автоматически на основе вышеприведенной формулы.

* На рисунках показана проекция подсечки на плоскость, перпендикулярную линии сгиба этой подсечки.

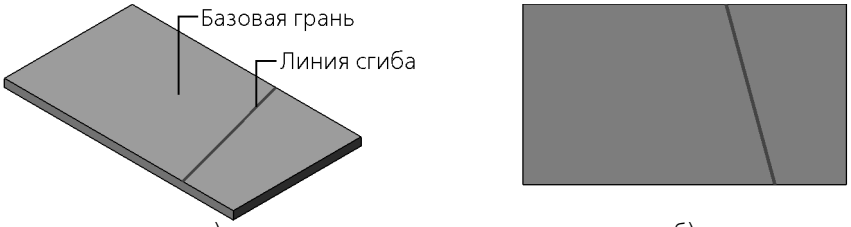
Подсечка с добавлением материала и подсечка без добавления материала

Опция **Добавить материал** позволяет указать, требуется ли построение подсечки с добавлением материала или без добавления материала.

Подсечки с добавлением материала и без добавления материала, построенные с использованием одних и тех же линии сгиба и базовой грани, различаются по следующим признакам:

- форма прямоугольной проекции подсечки на базовую грань,
- форма разогнутой подсечки.

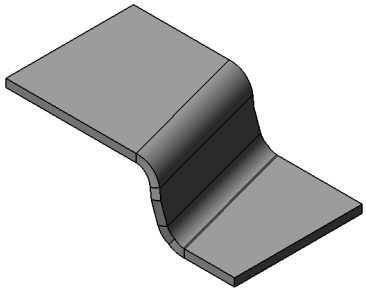
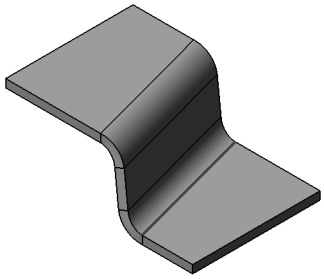
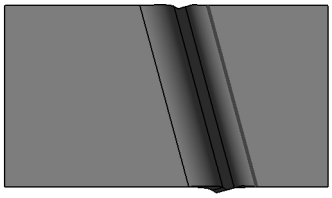
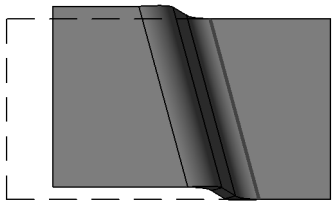
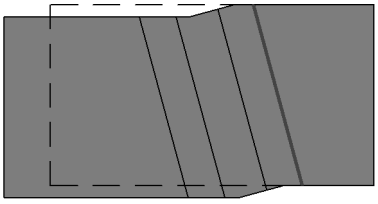
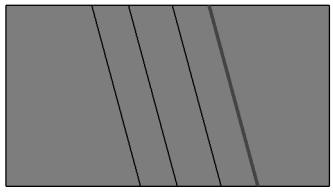
В качестве примера рассмотрим подсечку, исходный элемент которой показан на рисунке.



Исходный элемент подсечки: а) изометрическая проекция
б) проекция исходного элемента на базовую грань

Сравнение результатов построения подсечки представлено в таблице.

Подсечки с добавлением и без добавления материала*

Различающиеся признаки	Способ построения подсечки	
	С добавлением материала	**Без добавления материала**
		
проекция подсечки на базовую грань	 ...совпадает с контуром проекции исходного элемента	 ...не совпадает с контуром проекции исходного элемента
форма разогнутой подсечки	 ...не совпадает с формой исходного элемента	 ...совпадает с формой исходного элемента

* Линия сгиба показана утолщенной линией, проекция исходного элемента – штриховой.

Общие параметры сгибов

Направление отсчета и способы задания угла

Элементы доступны в командах **Сгиб**, **Сгиб по линии**, **Подсечка**.

Угол сгиба может откладываться как в одну, так и в другую сторону от базовой грани.

Прямым направлением отсчета угла считается направление в строну базовой грани. Это направление определяется системой автоматически и показывается фантомной стрелкой в графической области.

Прямое направление отсчета угла можно сменить на обратное, нажав кнопку **Сменить направление** справа от элемента **Направление**.

Для выбора способа задания угла сгиба используется группа кнопок **Задание угла**. Доступны следующие варианты:

▼ **Угол сгиба**,

▼ **Дополняющий угол**.

Значение угла сгиба вводится в поле **Угол**.

Для подсечки значение угла сгиба должно быть больше 0° и меньше 180°; дополняющего угла — больше 0° и меньше 360°.

Направление сгиба — прямое или обратное — зависит как от направления отсчета угла, так и от способа его задания (см. таблицу).

Схема построения сгиба в зависимости от направления отсчета и способа задания угла*

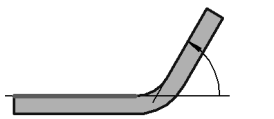
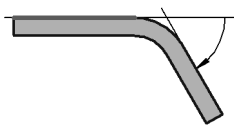
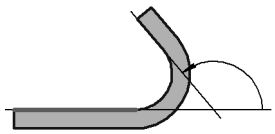
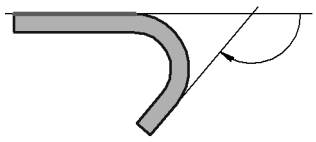
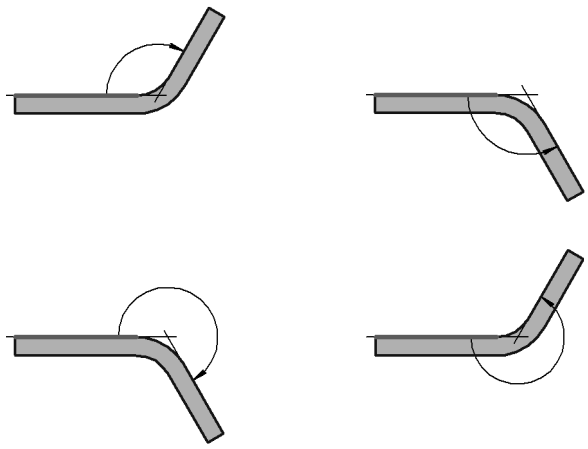
	Прямое направление отсчета	Обратное направление отсчета
Угол сгиба		
		

Схема построения сгиба в зависимости от направления отсчета и способа задания угла*

	Прямое направление отсчета	Обратное направление отсчета
Дополняющий угол		

* На схеме показана проекция детали на плоскость, перпендикулярную линии сгиба. Проекция базовой грани показана в виде утолщенного отрезка.

Построение сгиба с дополняющим углом 180° невозможно, так как это означает отсутствие сгиба: угол сгиба равен 0°.

Радиус сгиба

Для выбора способа задания радиуса сгиба используется группа кнопок **Задание радиуса**. Доступны следующие варианты:

- **Внутренний радиус**,
- **Наружный радиус.**

Значения радиуса сгиба вводится в поле **Радиус**.

Минимальное значение внутреннего радиуса — $2 \cdot 10^{-4}$ мм. Внутренний и наружный радиусы связаны соотношением:

$R_{наружн.} = R_{внутр.} + S$,

где S — толщина материала.

Поэтому минимальное значение наружного радиуса равно сумме $(S + 2 \cdot 10^{-4})$ мм.

Размещение сгиба

Элементы доступны в командах **Сгиб**, **Сгиб по линии**, **Подсечка**.

При создании/редактировании сгиба возможны различные варианты его размещения относительно линии сгиба.

В команде **Сгиб** способ размещения выбирается с помощью группы кнопок **Способ**, расположенной в группе элементов **Размещение сгиба**.

В командах **Сгиб по линии** и **Подсечка** способ размещения выбирается с помощью группы кнопок **Размещение**.

Способы размещения сгиба и результаты их применения представлены в таблице.

Схема построения сгиба в зависимости от способа размещения*

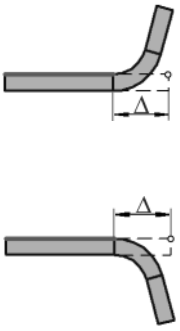
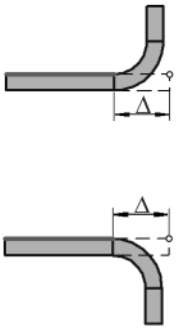
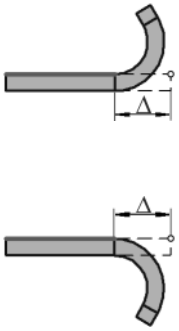
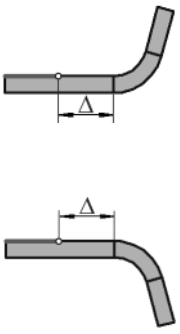
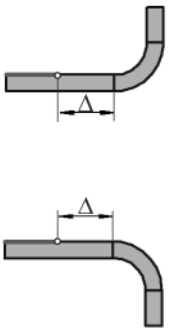
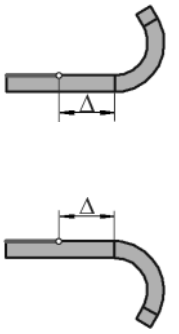
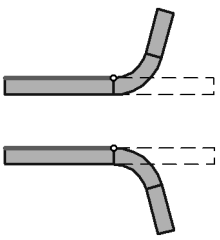
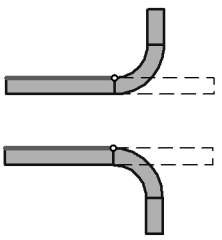
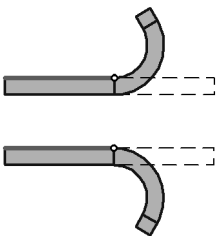
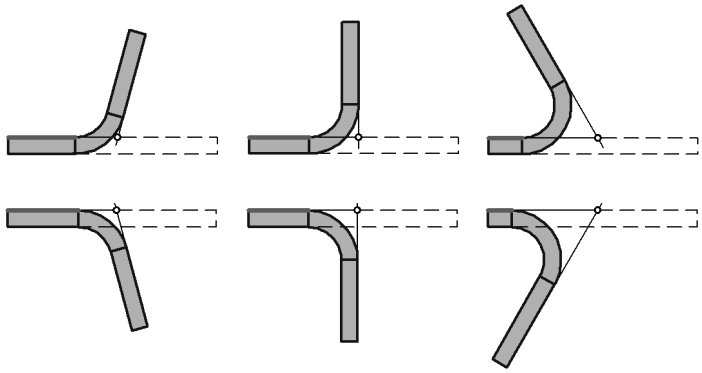
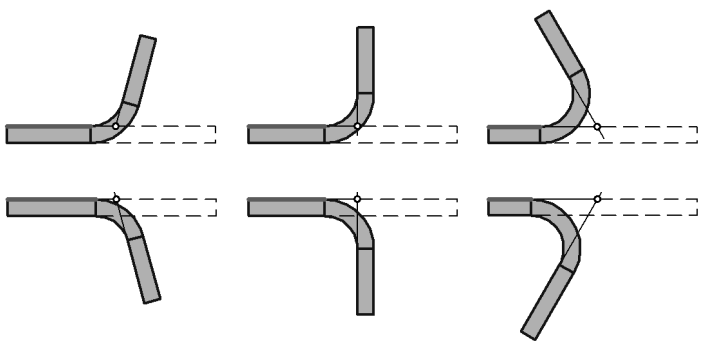
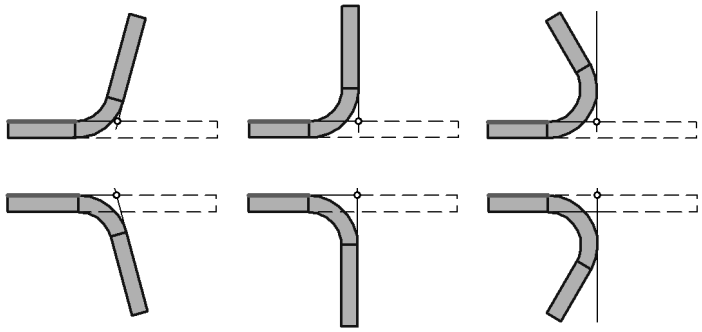
Способ размещения	Угол сгиба от 0° до 90°	Угол сгиба 90°	Угол сгиба более 90°
Смещение внутрь Вариант доступен в команде **Сгиб**. Значение смещения вводится в поле **Смещение**.			
Смещение наружу Вариант доступен в команде **Сгиб**. Значение смещения вводится в поле **Смещение**.			
По линии сгиба Вариант доступен в командах **Сгиб по линии** и **Подсечка**			

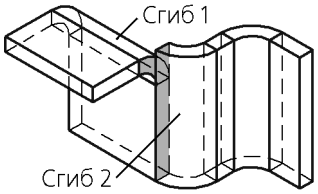
Схема построения сгиба в зависимости от способа размещения*

Способ размещения	Угол сгиба от 0° до 90°	Угол сгиба 90°	Угол сгиба более 90°
По внешней линии контура			
По внутренней линии контура			
По касанию			

* На схеме показана проекция детали на плоскость, перпендикулярную линии сгиба. Проекция базовой грани обозначена утолщенным отрезком, а проекция линии сгиба — кружком.

Освобождение угла

При создании сгибов может потребоваться удалить части соседних сгибов.



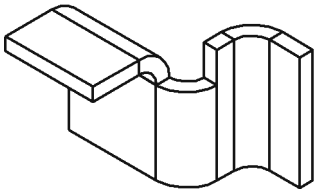
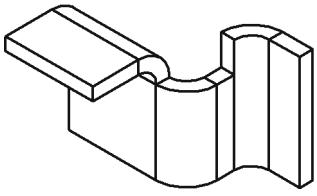
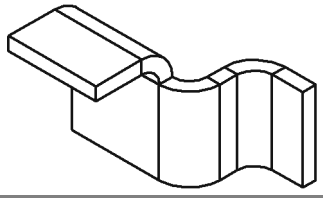
Пример расположения сгибов, позволяющего применить освобождение угла:
плоская кольцевая грань создаваемого Сгиба 1 частично совпадает
с плоской прямоугольной гранью соседнего с ним Сгиба 2

Освобождение угла настраивается в секции **Освобождение**.

Для выбора способа освобождения угла используется группа кнопок **Способ**.

Способы освобождения угла и результаты их применения представлены в таблице.

Способы освобождения углов сгибов

Способ освобождения угла	Результат построения*
Только сгиб	
Сгиб и его продолжение	
Все сгибы	

* В этой колонке представлены результаты применения различных способов освобождения угла при построении Сгиба 1 (см. рисунок).

Способ освобождения **Только сгиб** можно использовать для удаления частей сгибов, соединяющих ребра цепочки.

Сгиб вдоль цепочки ребер, соединенных сгибами
а) без освобождения угла, б) с освобождением угла

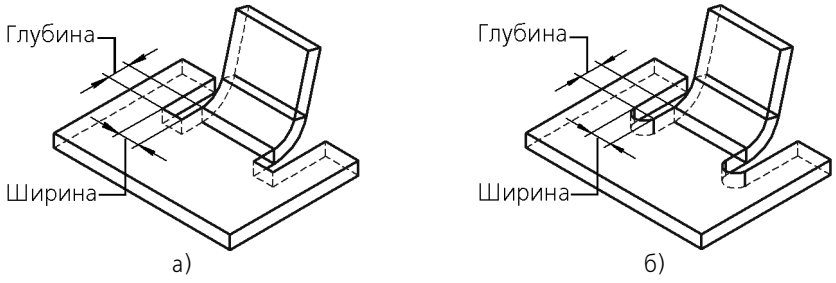
При работе с командой **Сгиб** освобождение угла возможно, только если линия создаваемого сгиба перпендикулярна линиям соседних сгибов.

Освобождение сгиба

Элементы доступны в командах **Сгиб** и **Сгиб по эскизу** (при построении сгиба по одному ребру).

Освобождение сгиба — пазы в листовом теле, расположенные по бокам сгиба.

Освобождение может иметь прямоугольную или скругленную форму. Размеры освобождения определяются его глубиной и шириной (см. рисунок).



Освобождение сгиба: а) прямоугольное, б) скругленное

Параметры освобождения настраиваются в секции **Освобождение**.

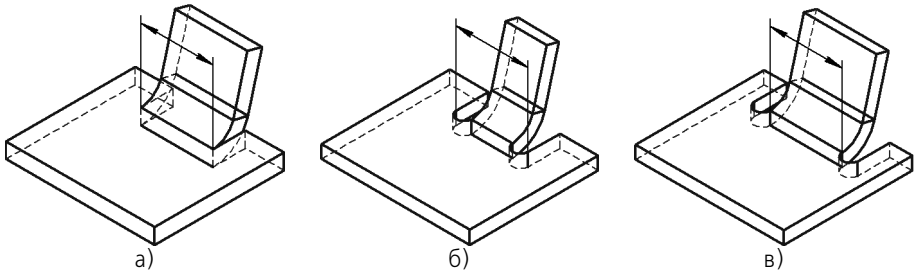
1. Установите переключатель **Освобождение сгиба** в положение I (включено). На Панели параметров появятся элементы настройки освобождения.
2. Задайте параметры освобождения.

▼ Выберите тип освобождения, нажав нужную кнопку в группе **Тип**:

▼ **Прямоугольное**,

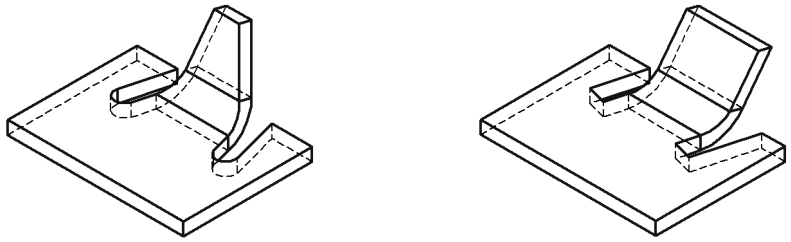
▼ **Скругленное**.

- Введите значения глубины и ширины освобождения в поля **Глубина** и **Ширина**. Допускаются только положительные или нулевые значения.
- Задайте положение освобождений относительно сгиба с помощью опции **Включить в ширину сгиба**. При включенной опции ширины освобождений включаются в ширину сгиба (фактическая ширина сгиба уменьшается); при отключенной — не включаются (ширина сгиба не изменяется).



Расположение освобождений
а) ширина сгиба без освобождений, б) освобождения включены в ширину сгиба, в) освобождения не включены в ширину сгиба

Если угол на сгибе отличен от нуля, то освобождение сгиба поворачивается (см. рисунок). Угол поворота освобождения равен углу на сгибе.



Освобождение сгиба при отличном от нуля угле на сгибе

Глубина освобождения откладывается вдоль боковой грани разогнутого сгиба, а ширина освобождения — перпендикулярно этой грани.

Определение размеров освобождения сгиба при отличном от нуля угле на сгибе

Замыкание углов

Элементы доступны в командах **Сгиб** (при построении сгиба по нескольким ребрам) и **Сгиб по эскизу**.

Параметры замыкания углов настраиваются в секции **Замыкание углов**.

Возможны следующие виды замыкания:

- **Замыкание смежных углов** — позволяет настроить замыкание углов на стыках ребер цепочки.
- **Замыкание в начале** и **Замыкание в конце** — позволяют задать параметры обработки начальной и конечной кромок сгиба.

Замыкание смежных углов

В команде **Сгиб** вариант доступен, если среди ребер, указанных для построения, хотя бы два ребра стыкуются.

В команде **Сгиб по эскизу** вариант доступен, если сгиб строится вдоль цепочки ребер, соединенных вершинами.

а) б)

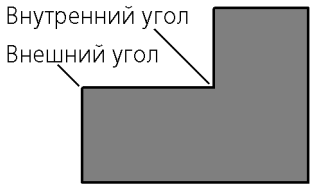
Пример сгиба вдоль цепочки ребер
а) без замыкания углов, б) с замыканием (один из вариантов)

Чтобы настроить замыкание смежных углов, выполните следующие действия.

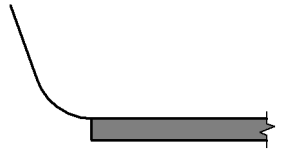
1. Установите переключатель **Замыкание смежных углов** в положение I (включено). На Панели параметров появятся элементы настройки замыкания.
2. Задайте параметры замыкания:

- выберите способ замыкания, нажав нужную кнопку в группе **Способ**; он задается так же, как при выполнении команды **Замыкание углов**, с единственным отличием: отсутствует способ замыкания **С перекрытием**,
- выберите способ обработки угла, нажав нужную кнопку в группе **Обработка угла**,
- введите значение зазора в поле **Зазор**.

Обратите внимание на следующую особенность построения сгиба с замыканием вдоль цепочки ребер. В случае, когда цепочка включает ребра, образующие внутренний угол грани (см. рисунок), возможно замыкание с любым способом обработки угла, кроме способа **Без обработки**. В команде **Сгиб по эскизу** возможно замыкание внутреннего угла меньше 90° при условии, что первый элемент в эскизе сгиба — дуга. Если же первый элемент эскиза — отрезок, то замыкание невозможно.



Внутренний и внешний углы грани листового тела



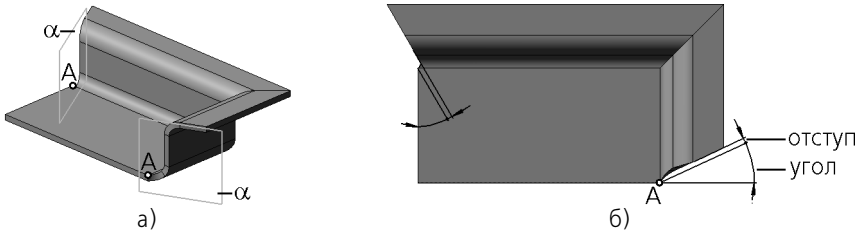
Эскиз, начинающийся с дуги

Замыкание в начале и Замыкание в конце

В команде **Сгиб** вариант доступен, если сгиб строится по разомкнутой цепочке ребер и/или отдельным ребрам.

В команде **Сгиб по эскизу** вариант доступен, если сгиб строится вдоль одного ребра или разомкнутой цепочке ребер.

Переключатели **Замыкание в начале** и **Замыкание в конце** позволяют придать начальной и конечной кромкам сгиба форму, необходимую для замыкания с предполагаемым смежным сгибом (например, для последующей стыковки с другой деталью). Так как смежные сгибы для начальной и конечной кромок отсутствуют, замыкание производится относительно плоскости α, проходящей через конечную точку сгиба *A* (рис. а).



а) б)

Сгиб с замыканием в начале и конце
а) точка А и плоскость α, б) вид сверху; отступ и угол

Чтобы настроить замыкание в начале и/или в конце, выполните следующие действия.

1. Установите соответствующий переключатель в положение I (включено). На Панели параметров появятся элементы настройки замыкания.
2. Задайте положение плоскости α. Для этого введите в поле **Угол** значение угла между нею и плоскостью, перпендикулярной линии сгиба. Значение угла может быть как положительным, так и отрицательным.
3. Задайте параметры замыкания:

- выберите способ замыкания, нажав нужную кнопку в группе **Способ**; он задается так же, как при выполнении команды **Замыкание углов**, с единственным отличием: отсутствует способ замыкания **С перекрытием**,
- выберите способ обработки угла, нажав нужную кнопку в группе **Обработка угла**,
- при необходимости в поле **Зазор** введите расстояние, на котором кромка сгиба должна располагаться от плоскости α (рис. б); нулевой отступ означает, что кромка сгиба будет находиться в плоскости α.

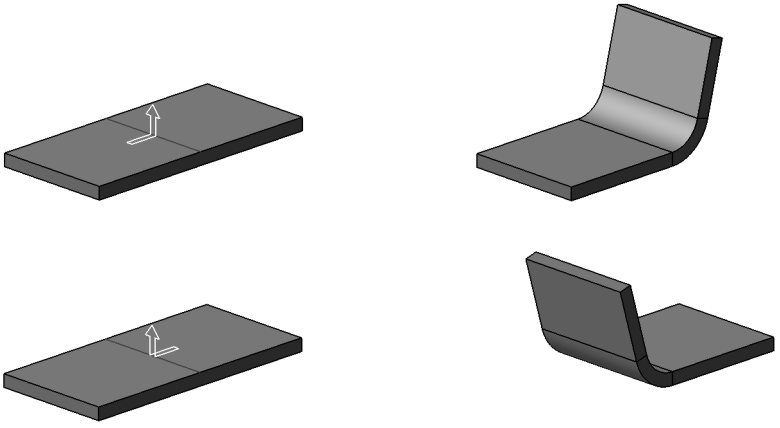
Построение сгиба по эскизу невозможно, если для замыкания в начале или в конце задан отрицательный угол и выбран способ обработки угла **Без обработки**.

Неподвижная сторона сгиба

Элемент доступен в командах **Сгиб по линии** и **Подсечка**.

Неподвижная сторона — это часть базовой грани сгиба, положение которой при сгибании не изменится. В этой части грани начинается фантомная стрелка, показывающая направление отсчета угла сгиба.

При необходимости неподвижную сторону можно сменить, нажав кнопку **Сменить направление** справа от элемента **Неподвижная сторона**.

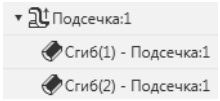


а) б)

Сгиб по линии: а) направление и неподвижная сторона, б) результат построения

Отображение сгибов в Дереве построения модели

Пиктограммы сгибов расположены в Дереве построения модели на ветвях своих **исходных объектов** — тех листовых элементов, в состав которых они входят (см. рисунок).



Пример отображения сгибов в Дереве построения

Некоторые элементы, например, подсечка, могут содержать несколько сгибов. Чтобы просмотреть список сгибов, разверните ветвь Дерева построения, соответствующую исходному листовому элементу.

Имя каждого сгиба формируется автоматически. Оно содержит порядковый номер сгиба в листовом элементе и название этого элемента.

Контекстное меню сгиба практически не отличается от контекстных меню других листовых элементов. С его помощью вы можете настроить свойства исходного элемента, просмотреть отношения и атрибуты объекта.

Для редактирования параметров сгиба служит команда **Редактировать** из контекстного меню этого сгиба.

Действие команд **Исключить из расчета**/**Включить в расчет** распространяется на весь элемент, содержащий выбранный сгиб, а команд **Скрыть**/**Показать** — на всю листовую деталь.

Редактирование параметров сгиба

Редактирование сгиба — это изменение параметров отдельного сгиба, входящего в состав листового элемента. Этот листовой элемент является **исходным объектом** редактируемого сгиба.

Параметры каждого сгиба соответствуют параметрам его исходного объекта. Изменение параметров сгиба при редактировании исходного объекта приводит к перестроению сгиба в соответствии с новыми значениями параметров.

При редактировании сгиба можно изменить следующие параметры:

- способ задания радиуса,
- значение радиуса,
- способ определения длины развертки.

Чтобы отредактировать сгиб, выполните следующие действия.

1. Выделите сгиб в Дереве построения и вызовите команду **Редактировать** из контекстного меню сгиба.
2. Установите переключатель **По исходному объекту** в положение 0 (отключено).
3. Задайте новые значения параметров и завершите редактирование, нажав кнопку **Создать объект**.

Сгиб перестроится в соответствии с новыми значениями параметров. При этом параметры его исходного объекта не изменятся.

Сгиб, у которого отключено определение параметров по исходному объекту, сохраняет свои параметры в случае изменения этих параметров у исходного объекта.

Особенности редактирования параметров сгиба

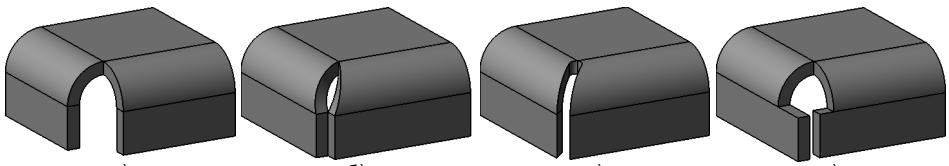
- Невозможно изменение значения и способа задания радиуса сгиба, если этот сгиб принадлежит сгибу по эскизу, листовому телу с разомкнутым эскизом, обечайке или линейчатой обечайке и соответствует дуге в эскизе.
- Невозможен выбор способа задания радиуса у сгибов обечайки и линейчатой обечайки.
- Если сгиб принадлежит листовому телу с разомкнутым эскизом и соответствует дуге в эскизе листового тела, то параметр *Радиус* этого сгиба не показывается на Панели переменных. А если длина развертки такого сгиба определяется по таблице, то сгиб не отображается на Панели переменных, даже если у него отключено определение параметров по исходному объекту.

▼ Сгибы, у которых отключено определение параметров по исходному объекту, отображаются на Панели переменных как самостоятельные элементы, подчиненные своему исходному объекту. Подробнее...

Замыкание углов

Обзор

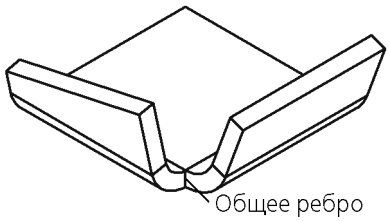
Замыкание угла — модификация двух смежных сгибов и их продолжений.



Замыкание угла
а) исходное состояние детали, б), в), г) варианты замыкания угла

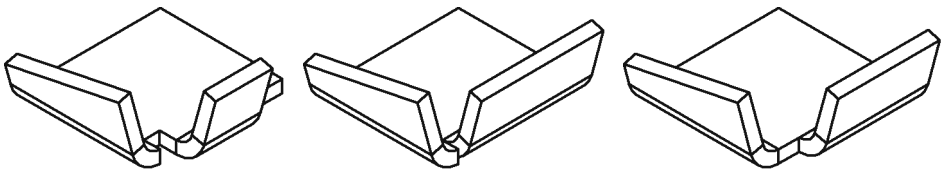
Плоские части листовой детали, модифицируемые при замыкании угла, называются **сторонами** угла.

Смежными считаются сгибы, имеющие общее ребро, расположенное так, как показано на рисунке ниже.



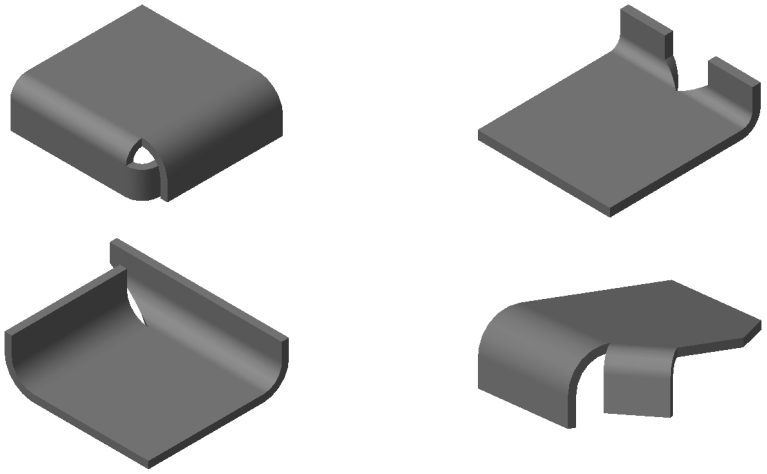
Смежные сгибы

Таким образом, сгибы, имеющие освобождения, а также сдвинутые друг относительно друга, смежными не являются. Соответствующие им углы не могут быть замкнуты.



Примеры несмежных сгибов

В некоторых случаях смежные сгибы имеют такие параметры или располагаются друг относительно друга так, что замыкание угла становится невозможным. Примеры таких сгибов представлены на рисунке ниже.



Примеры смежных сгибов, замыкание угла между которыми невозможно

Для корректного построения замыкания углов рекомендуется, чтобы радиусы, углы и длины продолжений смежных сгибов были попарно равны.

Применение команды замыкания углов невозможно, если листовая деталь состоит из нескольких частей (например, разделено операцией вырезания). Чтобы выполнить операцию замыкания углов, необходимо сначала сделать деталь целой, отредактировав имеющиеся элементы или создав новые элементы, которые соединят части.

Смотрите также

Выполнение замыкания углов

Выполнение замыкания углов

Замыкание углов в листовой детали выполняется командой **Замыкание углов**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Листовое моделирование — Элементы листового тела — Замыкание углов**
- Меню: **Моделирование — Листовое моделирование — Замыкание углов**

Порядок действий

1. Укажите смежные сгибы, углы между которыми требуется модифицировать.
   Подробнее об указании смежных сгибов...
   Наименования выбранных объектов отображаются в поле **Углы** на Панели параметров.
   В графической области отображается фантом замыкаемых углов.
   На Панели параметров появятся элементы настройки замыкания.
2. Задайте параметры операции:

- укажите способ замыкания угла, нажав нужную кнопку в группе **Способ замыкания**,
- укажите способ обработки угла, нажав нужную кнопку в группе **Обработка угла**,
- введите значение зазора в поле **Зазор**,
- с помощью опции **Продолжить** укажите, требуется ли замкнуть парные сгибы, примыкающие к сторонам замыкаемого угла.
  Единые параметры замыкания

3. При необходимости задайте наименование элемента и свойства отображения его поверхности с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства**.
   Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами объектов...

4. Для завершения построения нажмите кнопку **Создать объект**.

После выполнения описанных действий выбранные углы будут замкнуты, а в Дереве построения появится пиктограмма операции замыкания углов.

Советы

- Для задания линейных параметров операции можно использовать команды геометрического калькулятора.
- На параметры операции, выраженные в линейных величинах, можно назначить допуск. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается, если на значение параметра назначен допуск).
  Подробнее о назначении допусков...

  Смотрите также

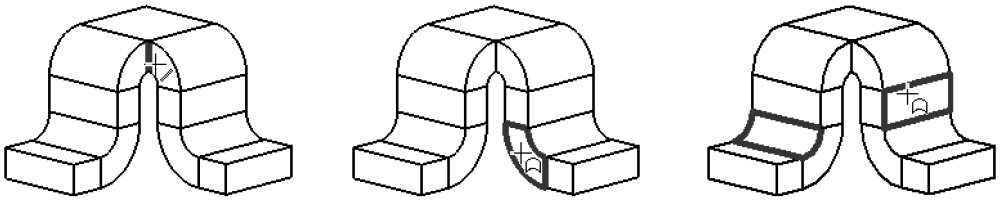
  Замыкание углов: обзор

Указание смежных сгибов

Выберите пару смежных сгибов, образующих замыкаемый угол. Для этого в графической области укажите:

- общее ребро смежных сгибов (рис. а),
- боковую грань (или ребро боковой грани) одного из смежных/примыкающих сгибов или его продолжения (рис. б),
- грани, принадлежащие смежным или примыкающим сгибам (цилиндрические грани сгибов, плоские грани продолжений), или ребра этих граней (рис. в).

  В графической области подсветятся боковые грани выбранных смежных сгибов и соответствующие грани их продолжений (стороны замыкаемого угла).



а) б) в)

Способы указания замыкаемого угла

Параметры операции замыкания углов

Единые параметры замыкания

Переключатель **Единые параметры** позволяет применить одинаковые параметры замыкания ко всем замыкаемым углам. Если требуется настроить параметры замыкания отдельно для каждого угла, установите переключатель в положение 0 (отключено), выделите в поле **Углы** строку нужного объекта и задайте для него параметры замыкания.

Обратите внимание на то, что замыкание углов с включенной опцией **Единые параметры** невозможно, если один или несколько выбранных углов не могут быть замкнуты с текущими параметрами. В списке замыкаемых углов такие углы отмечаются надписью *Ошибочный параметр*.

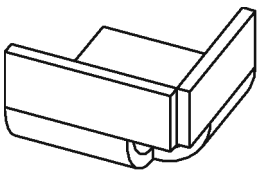
Чтобы создать замыкание углов, выполните одно из следующих действий:

- измените параметры замыкания так, чтобы замыкание было возможно для всех углов,
- установите переключатель **Единые параметры** в положение 0 (отключено), выделите в поле **Углы** строку ошибочного объекта и отредактируйте для него параметры замыкания так, чтобы выполнение операции было возможно,
- удалите строку ошибочного объекта из списка **Углы**.

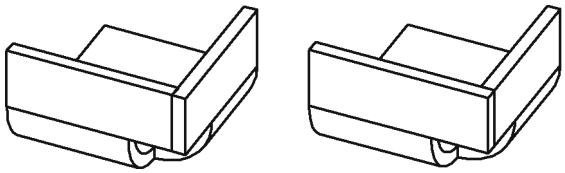
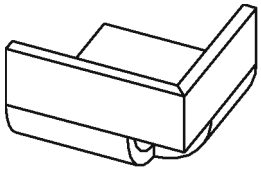
Способы замыкания

Для выбора способа замыкания угла используется группа кнопок **Способ замыкания** (см. таблицу).

Способы замыкания угла

Способ замыкания	Результат построения
Замыкание встык	

Способы замыкания угла

Способ замыкания	Результат построения
Замыкание с перекрытием	
Плотное замыкание	

При выборе варианта **Замыкание с перекрытием** стрелка на фантоме показывает сторону угла, которая будет перекрывать вторую сторону.

Чтобы сменить перекрывающую сторону, нажмите кнопку **Переставить сторону** справа от поля **Зазор**. Положение стрелки в графической области изменится. Перекрывающую сторону можно также сменить с помощью характерной точки.

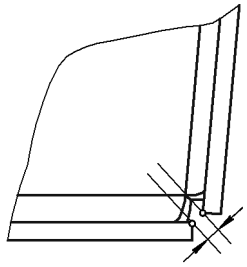
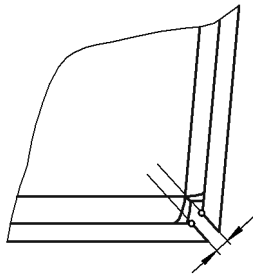
Принцип построения замыкания встык и плотного замыкания

Рассмотрим принцип построения замыкания встык и плотного замыкания на примере детали, показанной на рисунке.

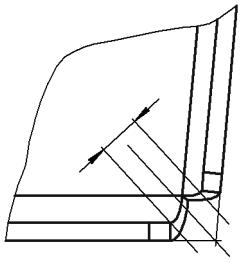
Замыкание встык
а) исходное состояние детали, б) результат операции (зазор отличен от нуля)

Порядок определения сторон угла при замыкании представлен в таблице.

Определение положения сторон угла при замыкании встык и плотном замыкании

Шаг построения	Результат
1. В плоскости измерения зазора строится биссектриса замыкаемого угла. С каждой стороны от биссектрисы на расстоянии, равном половине величины зазора, проводятся параллельные линии.	
2. Стороны угла продолжаются до соприкосновения с полученными линиями.	
При плотном замыкании стороны угла дополнительно модифицируются: их боковые грани становятся параллельны биссектрисе.	

Минимальное значение зазора — 0; максимальное определяется, как показано на рисунке.

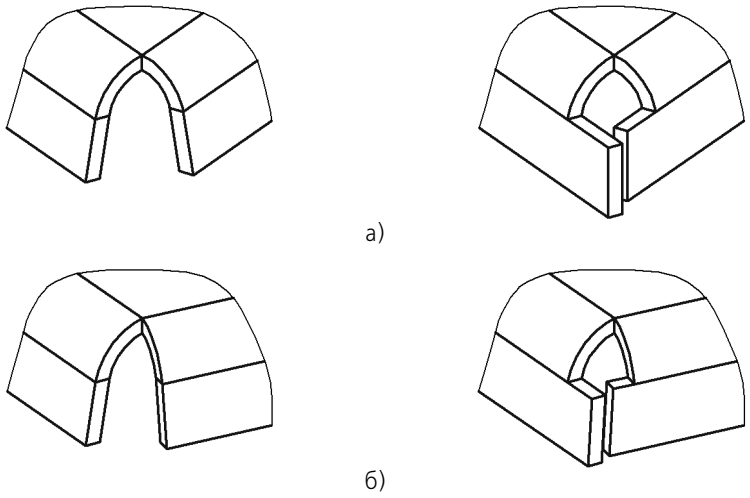


Максимальный зазор при замыкании встык

Принцип построения замыкания с перекрытием

Замыкание с перекрытием строится по-разному в зависимости от того, каким оказывается замыкаемый угол — острым или тупым. На величину замыкаемого угла влияет взаимное положение сгибов (угол между линиями сгибов), а также углы самих сгибов.

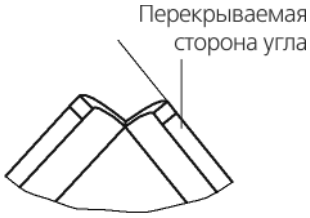
Рассмотрим принцип построения замыкания с перекрытием на примере деталей, показанных на рисунке.



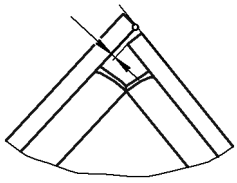
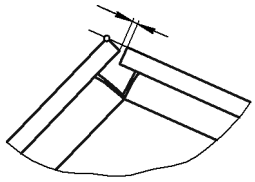
Замыкание с перекрытием (исходное состояние детали и результат операции)
а) замыкаемый угол острый, б) замыкаемый угол тупой

Построение замыкания с перекрытием описано в таблице ниже.

Построение замыкания с перекрытием

Шаг построения	Результат	
	Замыкаемый угол острый	Замыкаемый угол тупой
1. В плоскости измерения зазора строится прямая — след плоскости внешней грани перекрываемой стороны угла.		

Построение замыкания с перекрытием

Шаг построения	Результат	
	Замыкаемый угол острый	Замыкаемый угол тупой
2. Перекрывающая сторона продолжается до соприкосновения с этой прямой.		
3. Перекрываемая сторона продолжается до тех пор, пока расстояние между ней и перекрывающей стороной не станет равным заданному зазору.		

Минимальное значение зазора — 0, максимальное определяется, как показано на рисунке.

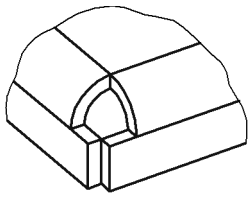
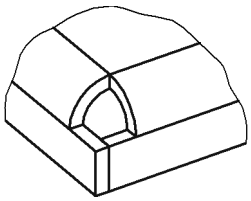
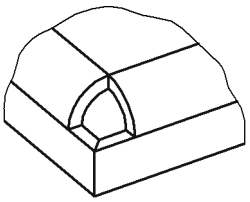
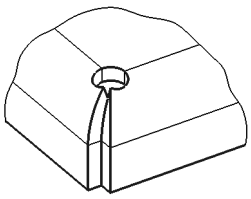
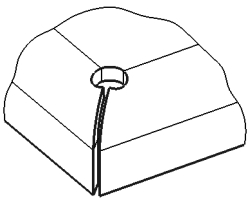
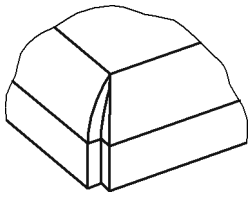
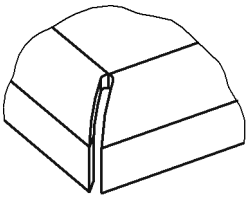
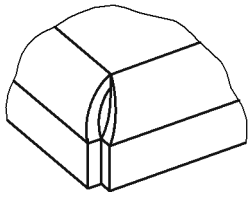
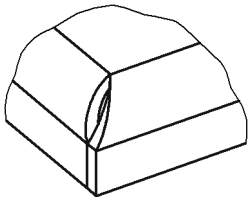
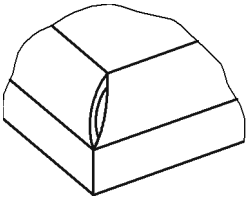
Максимальный зазор при замыкании с перекрытием
а) замыкаемый угол острый, б) замыкаемый угол тупой

Обработка угла

Для выбора способа обработки угла используется группа кнопок **Обработка угла**.

Способы обработки угла в сочетании с различными способами замыкания представлены в таблице.

Варианты обработки угла при замыкании различными способами

	Замыкание встык	Замыкание с перекрытием	Плотное замыкание
Без обработки			
Круговая		—	
Стык по кромке		—	
Стык по хорде			

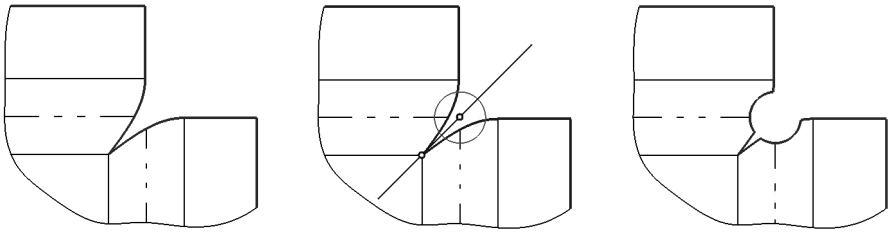
Варианты **Круговая**, **Стык по кромке** и **Стык по хорде** доступны, если смежные сгибы имеют одинаковые углы и одинаковые радиусы. При этом стык по хорде возможен при всех способах замыкания, а стык по кромке и круговая обработка — только для замыкания встык и плотного замыкания.

Если используется **Плотное замыкание** с обработкой угла **Стык по кромке** или **Круговая**, то при нулевом или малом зазоре возможно перекрытие разверток смежных сгибов. В этом случае рекомендуется подбирать такую величину зазора, при которой перекрытие исключено.

Круговая обработка угла представляет собой обработку угла способом **Стык по кромке** с добавлением круглого отверстия. При выборе круговой обработки угла требуется задать дополнительные параметры (описано ниже).

Параметры круговой обработки угла

Центр отверстия размещается на прямой, проходящей через точку угла и точку пересечения линий сгибов. Порядок построения замыкания угла с круговой обработкой показан на рисунке.

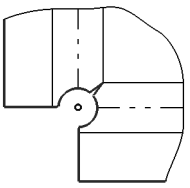
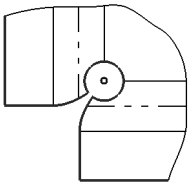


Построение замыкания угла с круговой обработкой
а) построение замыкания угла с обработкой **Стык по кромке**;
б) размещение отверстия; в) результат построения

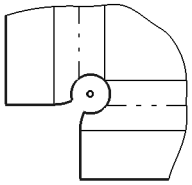
Задайте параметры отверстия.

- Выберите способ размещения отверстия, нажав нужную кнопку в группе **Размещение** (см. таблицу).
- Задайте диаметр отверстия в поле **Диаметр**.
- В поле **Смещение** задайте смещение отверстия вдоль прямой, содержащей его центр. При положительном значении отверстие смещается к точке угла, при отрицательном — к точке пересечения линий сгибов.

Способы размещения отверстия

Способ размещения	Правила размещения отверстия	Результат построения
На пересечении сгибов	Центр отверстия находится в точке пересечения линий сгибов.	
В точке угла	Центр отверстия находится в точке угла.	

Способы размещения отверстия

Способ размещения	Правила размещения отверстия	Результат построения
Через точку угла	Отверстие проходит через точку угла.	

Замыкание углов с круговой обработкой невозможно, если:

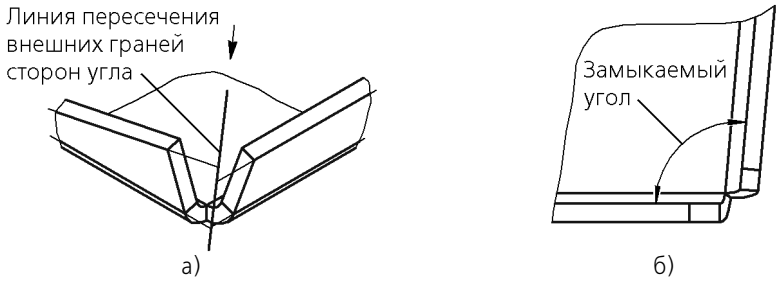
- отверстие с текущим значением диаметра разделяет листовое тело на отдельные части,
- отверстие с текущими параметрами (диаметр и смещение) не имеет пересечений с цилиндрическими гранями сгибов.

Зазор

Зазор — расстояние, на котором будут расположены друг от друга стороны замыкаемого угла.

Зазор измеряется в проекции листового тела на плоскость, перпендикулярную сторонам угла. Такой плоскостью может служить любая плоскость, перпендикулярная линии пересечения внешних или внутренних граней сторон угла (рис. а). В этой же плоскости измеряется **замыкаемый угол** (рис. б).

Значение зазора задается в поле **Зазор**.

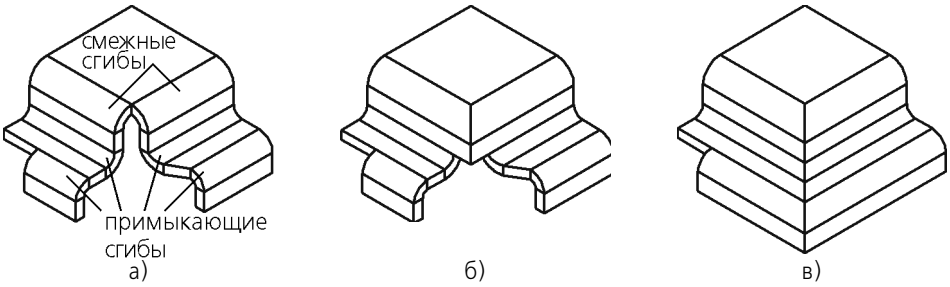


Измерение зазора
а) определение положения плоскости измерения,
б) проекция детали на плоскость измерения (вид по стрелке); замыкаемый угол

Продолжение замыкания

При выполнении операции замыкания можно замкнуть парные сгибы, примыкающие к сторонам замыкаемого угла. Для этого включите опцию **Продолжить** на Панели параметров.

Пример замыкания угла с продолжением и без продолжения показан на рисунке.



Замыкание сгиба
а) исходное состояние детали, б) замыкание без продолжения, в) замыкание с продолжением

Продолжение замыкания возможно при выполнении следующих требований:

- к смежным сгибам:
  - попарно равны радиусы и углы (при замыкании с перекрытием — также длины продолжений),
  - боковые стороны, обращенные к замыкаемому углу, не имеют расширений,
- к примыкающим сгибам:
  - сгибы не имеют смещения и/или освобождения,
  - боковые стороны, обращенные к замыкаемому углу, не имеют расширений,
  - размещение сгибов на ребрах таково, что каждый сгиб начинается от той вершины ребра, которая обращена к замыкаемому углу,
  - при замыкании с перекрытием: радиусы, углы и длины продолжений попарно равны.

Продолжение замыкания производится до первой пары примыкающих сгибов, не удовлетворяющих требованиям к ним.

Отверстия в листовой детали

Обзор

Для создания в листовой детали отверстий используются следующие операции:

- **Вырез в листовом теле** — формирует в листовой детали отверстие произвольной формы (для построения необходим эскиз),

- **Отверстие в листовом теле** — формирует в листовой детали круглое отверстие.

Для создания отверстий в листовой детали рекомендуется пользоваться именно командами **Отверстие в листовом теле** и **Вырез в листовом теле**, поскольку они учитывают характерные особенности деталей из листового материала.

Если отверстие захватывает сгиб, то при разгибании сгиба отверстие перестраивается. Получившаяся в результате форма отверстия зависит от способа построения отверстия и от того, в каком состоянии находился сгиб во время создания отверстия.

Отверстия и вырезы могут разделять листовую деталь на несколько частей.
В листовой детали, состоящей из частей, невозможно создание новых сгибов, изменение состояния существующих, замыкание сгибов, а также построение вырезов и отверстий способом **По толщине**. Для того чтобы эти операции можно было выполнить, необходимо сделать деталь целой, отредактировав имеющиеся элементы или создав новые элементы, которые соединят части.

Смотрите также

Построение выреза

Построение круглого отверстия

Построение выреза

Для создания в листовой детали выреза произвольной формы используется команда **Вырез в листовом теле**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Листовое моделирование — Элементы листового тела — Вырез в листовом теле**
- Меню: **Моделирование — Листовое моделирование — Вырез в листовом теле**

Порядок действий

1. Укажите результат операции, нажав нужную кнопку в группе **Результат** на Панели параметров:

- **Вычитание**,

- **Пересечение**.

2. Задайте эскиз выреза:

- если эскиз уже построен, укажите его в Дереве построения или в графической области,

- если нужного эскиза нет, постройте его, нажав кнопку **Создать эскиз** справа от поля **Эскиз**.

Требования к эскизу выреза

- Объекты эскиза могут составлять один или несколько контуров.
- Контуры должны быть замкнутыми.
- Контур должен пересекать проекцию детали на плоскость эскиза.
- Для построения выреза способом **По толщине** эскиз должен располагаться только на внешней или внутренней плоской грани листовой детали.

Наименование выбранного эскиза отображается в поле **Эскиз**. Фантом выреза отображается в графической области. Стрелка на фантоме показывает направление построения.

3. Укажите способ построения выреза, нажав нужную кнопку в группе **Тип**.
4. При необходимости задайте наименование выреза и свойства отображения его поверхности с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства**.
   Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами объектов...
5. Чтобы завершить построение выреза, нажмите кнопку **Создать объект**.
6. Если в результате построения образуется тело из нескольких частей, то после выполнения операции запускается процесс изменения набора частей. Оставьте нужные части детали.

После выполнения описанных действий в листовой детали появится вырез, а в Дереве построения — его пиктограмма.

Вырез, захватывающий сгиб, может быть построен таким образом, что изменение состояния сгиба станет невозможным.

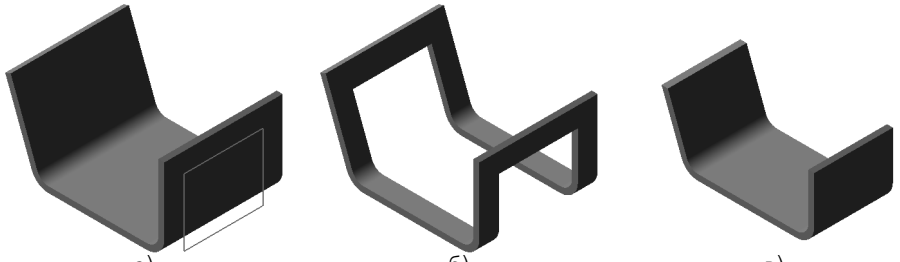
Смотрите также

Отверстия в листовой детали: обзор

Результат операции

При построении в листовой детали выреза необходимо выбрать результат операции. Для этого используется группа кнопок **Результат** на Панели параметров. Доступны следующие варианты:

- **Вычитание** — удаляется часть детали, находящаяся внутри поверхности, образованной перемещением эскиза (рис. б),
- **Пересечение** — удаляется часть детали, находящаяся снаружи этой поверхности (рис. в).



Результат построения выреза в листовой детали
а) исходное состояние детали и эскиз выреза, б) вырез вычитанием, в) вырез пересечением

Построение отверстия

Для создания в листовой детали круглого отверстия используется команда **Отверстие в листовом теле**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Листовое моделирование — Элементы листового тела — Отверстие в листовом теле**
- Меню: **Моделирование — Листовое моделирование — Отверстие в листовом теле**

Порядок действий

1. Укажите плоскую грань листовой детали, на которой будет размещаться отверстие. Наименование выбранной грани отображается в поле **Опорная грань** на Панели параметров.
   Фантом отверстия отображается в графической области. Стрелка на фантоме показывает направление построения.
2. Точкой привязки отверстия является точка указания грани. Чтобы расположить отверстие в нужном месте грани, задайте координаты центра отверстия в поле **Координаты**.
3. Задайте диаметр отверстия в поле **Диаметр**.
4. Укажите способ построения отверстия, нажав нужную кнопку в группе **Тип**.
5. При необходимости задайте наименование отверстия и свойства отображения его поверхности с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства**.
   Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами объектов...

6. Для завершения операции нажмите кнопку **Создать объект**.
7. Если в результате построения образуется тело из нескольких частей, то после выполнения операции запускается процесс изменения набора частей. Оставьте нужные части детали.

После выполнения описанных действий в листовой детали появится круглое отверстие, а в Дереве построения — его пиктограмма.

При создании отверстия в модели автоматически формируется эскиз. Он располагается на грани, указанной для построения отверстия, и содержит вспомогательную точку, находящуюся на оси отверстия.

Отверстие, захватывающее сгиб, может быть построено таким образом, что изменение состояния сгиба станет невозможным.

Смотрите также

Отверстия в листовой детали: обзор

Способы построения отверстий

Для выбора способа построения отверстия используются кнопки группы **Тип**. Доступны следующие варианты:

- **По толщине**,
- **На глубину**,
- **До грани**

По толщине

Отверстие проходит от указанной грани (или от грани, на которой построен эскиз) к противоположной ей в направлении, перпендикулярном этим граням. Направление построения определяется автоматически; изменить его невозможно.

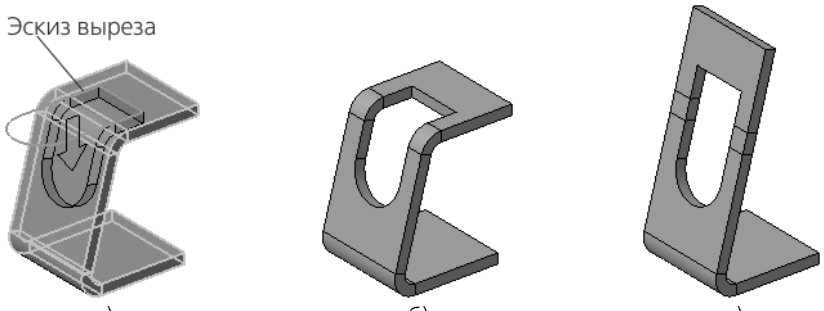
Если отверстие захватывает сгиб или сгиб вместе с примыкающими к нему частями листовой детали, то оно переходит на этот сгиб и примыкающие части как «обертка». Другими словами, в листовой детали образуется отверстие такой формы, чтобы на развертке его контур точно соответствовал эскизу (при построении выреза), или получилось круглое отверстие заданного радиуса (при построении отверстия).

Глубина отверстия может определяться различными способами. Для выбора нужного способа служит список **Определение толщины**.

- Если требуется, чтобы глубина отверстия совпадала с толщиной листовой детали, выберите строку с наименованием нужной детали.
- Если требуется задать произвольную глубину, выберите строку **Заданное значение** и введите требуемое значение в поле **Толщина**.

Построение отверстия способом **По толщине** возможно при выполнении следующих условий:

- в команде **Вырез в листовом теле**:
  - эскиз должен быть построен на внешней или внутренней плоской грани листового элемента,
  - эскиз должен пересекаться с гранью, на которой он построен,
- в команде **Отверстие в листовом теле**:
  - для построения должна быть указана внешняя или внутренняя плоская грань листовой детали,
  - отверстие должно пересекаться с указанной гранью.



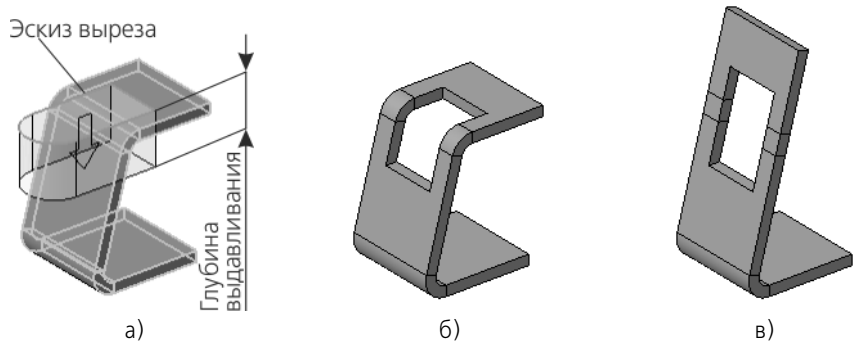
Вырез, построенный способом **По толщине**
а) процесс построения, б) результат построения, в) результат изменения состояния сгиба

На глубину

Глубина отверстия задается в поле **Глубина**.

Вырезание производится перпендикулярно грани, на которой построен эскиз выреза, или грани, выбранной для построения круглого отверстия. Направление построения определяется автоматически; изменить его невозможно. Если отверстие захватывает сгиб, то оно не переходит на него как «обертка».

Глубину отверстия можно задать с помощью характерной точки или команд геометрического калькулятора.



Вырез, построенный способом **На глубину**
а) процесс построения, б) результат построения, в) результат изменения состояния сгиба

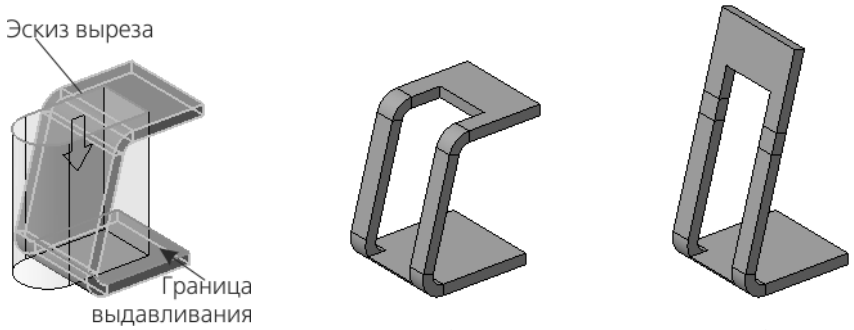
До грани

Направление и глубина вырезания определяются автоматически по положению указанного пользователем объекта.

Вырезание производится перпендикулярно грани, на которой построен эскиз выреза, или грани, выбранной для построения круглого отверстия.

Чтобы задать объект, определяющий глубину отверстия, укажите в графической области грань, поверхность, базовую или вспомогательную плоскость (вспомогательную плоскость можно указать также в Дереве построения). Наименование указанного объекта отображается в поле **Грань**.

Если отверстие захватывает сгиб, то оно не переходит на него как «обертка».



Вырез, построенный способом **До грани**
а) процесс построения, б) результат построения, в) результат изменения состояния сгиба

Редактирование отверстий в листовом теле

Особенностью отверстий в листовом теле, а также спиралей является то, что при их создании в модели автоматически формируется эскиз. Он содержит вспомогательную точку, находящуюся на пересечении оси объекта и грани (или плоскости), на которой он располагается. Далее будем называть эту точку центральной точкой объекта.

Если в Дереве отображается последовательность построения модели, то объекты располагаются в нем в порядке создания, и эскиз с центральной точкой будет находиться непосредственно перед отверстием (спиралью).

Если в Дереве отображается структура модели, то эскиз будет находиться в разделе «Эскизы», а отверстие — в разделе «Тело» (спираль — в разделе «Кривые и точки»). В этом случае для быстрого поиска эскиза с центральной точкой можно просмотреть отношения объекта *Отверстие* или *Спираль*. Нужный эскиз будет первым в списке исходных объектов *Отверстия* или *Спирали*.

Используя этот эскиз, вы можете:

- Изменить положение объекта на грани. Для этого выделите эскиз с центральной точкой в Дереве построения (или саму точку в окне модели), а затем вызовите из контекстного меню команду **Редактировать**. Система перейдет в режим редактирования эскиза. Любым способом переместите находящуюся в эскизе точку в нужное место. Вы можете использовать привязки, наложить на точку параметрические ограничения, или проставить параметрические размеры, определяющие положение точки.
  Например, если требуется, чтобы отверстие было расположено точно посередине прямоугольной грани, постройте вспомогательный отрезок, соединяющий диагональные точки грани, и привяжите точку к его середине. После этого при любом изменении размеров грани центр отверстия будет оставаться точно в центре грани.
  После внесения в эскиз нужных изменений выйдите из режима редактирования эскиза. Объект перестроится в соответствии с новым положением центра.
- Перенести объект на другую грань или плоскость. Для этого выделите эскиз с центральной точкой в Дереве построения и вызовите команду **Разместить эскиз**. Подробнее...

Разгибание и сгибание сгибов. Развертка

Обзор

Любой сгиб листовой детали может находиться в согнутом или разогнутом состоянии.

Для изменения состояния сгибов можно использовать следующие команды:

- **Разогнуть** и **Согнуть** из контекстного меню листового элемента в Дереве построения,
- **Разогнуть** и **Согнуть** из меню **Моделирование** — **Листовое моделирование**.

Кроме того, существует специальный режим отображения листовой детали — **представление в развернутом виде**.

Подробнее работа с указанными командами описана далее в настоящем разделе.

Штамповки, буртики и жалюзи представляют собой результат операций деформирования материала, а не гибки. Поэтому штамповки, буртики и жалюзи не содержат сгибов и, следовательно, разгибание этих элементов невозможно.

Разгибание и сгибание сгибов

Команды **Разогнуть** и **Согнуть** из контекстного меню листового элемента позволяют изменять состояние всех сгибов этого элемента. Пиктограмма разогнутого листового элемента отмечается в Дереве построения значком «разогнуто».

Любой согнутый сгиб (несколько сгибов) можно разогнуть с помощью команды **Разогнуть**, а разогнутый — согнуть с помощью команды **Согнуть** из меню **Моделирование** — **Листовое моделирование**.

Указанные способы управления состоянием сгибов могут применяться в любое время при создании листовой детали. Однако их действия не равнозначны.

Использование первой пары команд — это редактирование **отдельного элемента**: изменяются состояния сгибов, входящих в состав этого элемента. Использование второй пары — это редактирование листовой детали **в целом**: в нее добавляется операция *Разогнуть* или *Согнуть*.

Обратите внимание на то, что редактирование листовых элементов с помощью команд **Разогнуть** и **Согнуть** из контекстного меню может приводить к ошибкам в объектах, производных от этих элементов (отверстиях, вырезах и т.п.).

Редактирование листовых элементов с помощью операций **Разогнуть** и **Согнуть** к ошибкам не приводит. Однако такое редактирование увеличивает общее количество операций в модели, а следовательно, и время ее обработки (время открытия файла, перестроения модели, создания ассоциативных видов и т.п.).

Таким образом, если листовой элемент не имеет производных объектов (это можно выяснить, например, с помощью команды **Отношения**), то его состояние можно изменять с помощью команд контекстного меню. В противном случае лучше использовать команды из меню **Моделирование — Листовое моделирование**.

Если известно, что для создания каких-либо элементов необходимо, чтобы определенные сгибы были разогнуты, то целесообразным будет следующий порядок работы.

1. Постройте листовые элементы и разогните их с помощью команды **Разогнуть** из контекстного меню.
2. Постройте производные объекты от листовых элементов.
3. Согните сгибы с помощью команды **Моделирование — Листовое моделирование — Согнуть**.

Приведенная схема позволяет не вводить дополнительную операцию разгибания.

Отображение листовой детали в развернутом виде

Для отображения листовой детали в развернутом виде используется команда **Развернуть**.

В режиме развертки выбранные сгибы показываются в согнутом состоянии, а остальные — в разогнутом. Для перехода в режим развертки требуется настроить параметры развертки.

Состояния сгибов, установленные во время редактирования листовой детали, при переходе в режим развернутого отображения игнорируются.

В режиме развертки возможен просмотр модели, а также измерение ее геометрических и массо-центровочных характеристик. Редактирование модели в режиме развертки невозможно.

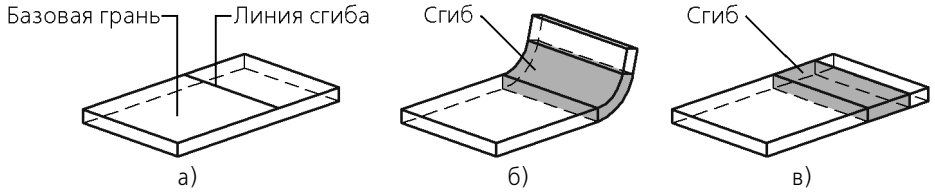
Смотрите также

Разгибание и сгибание

Развертка

Изменение состояния сгибов

Листовой элемент, содержащий сгибы, может находиться в согнутом или разогнутом состоянии.



Построение сгиба
а) базовая грань и линия сгиба, б) согнутый сгиб, в) разогнутый сгиб

Для изменения состояния листового элемента служат команды **Разогнуть** и **Согнуть** в контекстном меню элемента в Дереве построения. После вызова одной из этих команд для листового элемента в его контекстном меню появляется другая команда. Для нескольких выделенных элементов могут быть доступны обе команды.

Если листовой элемент содержит несколько сгибов (как, например, подсечка), то после вызова команды **Разогнуть**/**Согнуть** будут разогнуты/согнуты все его сгибы.

Пиктограмма разогнутого листового элемента отмечается в Дереве построения значком «разогнуто».

Чтобы отключить признак «разогнуто» у листовых элементов (и, соответственно, согнуть все их сгибы), выделите эти элементы и вызовите из контекстного меню команду **Согнуть**.

Чтобы вновь включить признак «разогнуто» у листовых элементов (и, соответственно, разогнуть все их сгибы), выделите эти элементы и вызовите из контекстного меню команду **Разогнуть**.

Команды контекстного меню **Разогнуть** и **Согнуть** недоступны для обечаек и листовых элементов, не содержащих сгибы (например, пластины).

Любой разогнутый элемент можно согнуть с помощью команды **Согнуть**, а согнутый — разогнуть с помощью команды **Разогнуть** из меню **Моделирование** — **Листовое моделирование**.

Разгибание и сгибание

Для разгибания и сгибания одного или нескольких сгибов листовой детали используются команды **Разогнуть** и **Согнуть**.

Команда **Разогнуть** может быть применена к листовым элементам, не имеющим признака «разогнуто», а также к сгибам, согнутым с помощью команды **Согнуть**.

Команда **Согнуть** может быть применена к листовым элементам, имеющим признак «разогнуто», а также к сгибам, разогнутым с помощью команды **Разогнуть**.

Способы вызова команды **Разогнуть**

- Инструментальная область: **Листовое моделирование — Элементы листового тела — Разогнуть**
- Меню: **Моделирование — Листовое моделирование — Разогнуть**

Способы вызова команды **Согнуть**

- Инструментальная область: **Листовое моделирование — Элементы листового тела — Согнуть**
- Меню: **Моделирование — Листовое моделирование — Согнуть**

Порядок действий

1. Задайте неподвижную плоскость одним из способов:

- укажите в графической области нужный объект: плоскую грань листовой детали, грань сгиба или плоскость, касательную к грани сгиба,

- постройте вспомогательную плоскость нужного положения, нажав кнопку **Построить плоскость** справа от поля **Неподвижная плоскость** (элемент доступен в команде **Разогнуть**).

Наименование выбранного объекта отображается в поле **Неподвижная плоскость**.

2. Укажите сгибы, состояние которых требуется изменить.

▼ При работе с командой **Разогнуть** выбираются согнутые сгибы. Для выбора согнутого сгиба укажите в графической области грань этого сгиба.

▼ При работе с командой **Согнуть** выбираются разогнутые сгибы. Для выбора разогнутого сгиба укажите в графической области его плоскую грань, которая должна согнуться.

Наименования выбранных объектов отображаются в поле **Сгибы**. Фантом изменяемых сгибов отображается в графической области.

При работе с простой обечайкой участки для разгибания/сгибания могут выбираться по отдельности, а при работе с линейчатой — только группами, которые образованы следующими друг за другом неплоскими участками.

3. При необходимости в секции **Свойства** задайте наименование операции в поле **Наименование**.

4. Для подтверждения завершения операции разгибания или сгибания нажмите кнопку **Создать объект**.

После выполнения описанных действий листовая деталь будет перестроена в соответствии с заданными параметрами операции, а в Дереве построения появится пиктограмма разгибания или сгибания.

Смотрите также

Разгибание и сгибание сгибов: обзор

Особенности разгибания и сгибания

Неподвижная грань или плоскость

Для выполнения операции разгибания/сгибания сгибов листовой детали необходимо задать плоскость, которая останется неподвижной и в которой будет располагаться разогнутый/согнутый сгиб (сгибы).

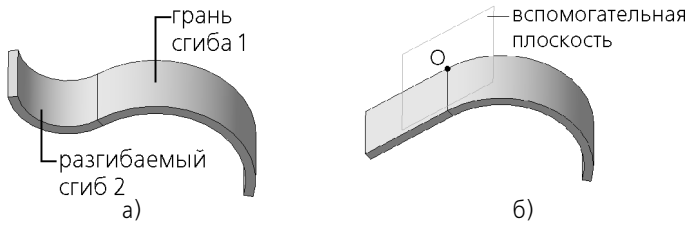
Чтобы задать неподвижную плоскость, укажите нужный объект в графической области. Наименование выбранного объекта отображается в поле **Неподвижная плоскость** на Панели параметров.

Для задания неподвижной плоскости можно указывать:

▼ плоскую грань листовой детали, принадлежащую той ее части, которая останется неподвижной в результате разгибания/сгибания сгиба (сгибов),

▼ вспомогательную плоскость, касательную к грани сгиба,

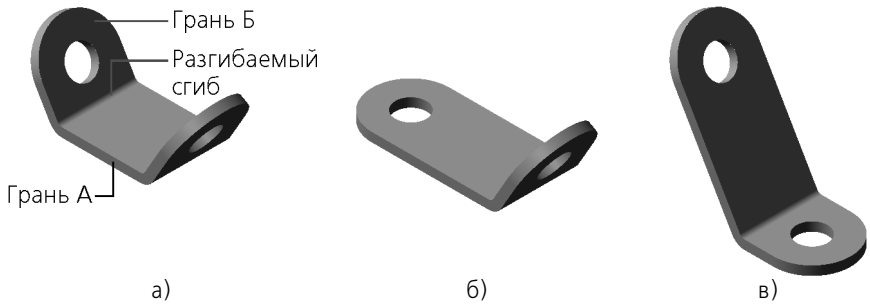
▼ грань сгиба — в этом случае вспомогательная плоскость создается автоматически и располагается в одной из вершин грани (см. рисунок).



Разгибание листовой детали
а) исходное состояние детали, б) результат разгибания сгиба 2 (при указании грани сгиба 1)

В команде **Разогнуть** можно построить вспомогательную плоскость нужного положения и использовать ее в качестве неподвижной. Для этого нажмите кнопку **Построить плоскость** справа от поля **Неподвижная плоскость**.

На рисунке представлена зависимость результата операции от выбора неподвижной грани на примере разгибания сгиба.



Зависимость результата разгибания от выбора плоскости разгибания
а) исходное состояние детали,
б) плоскость разгибания – грань А, в) плоскость разгибания – грань Б

Если при разгибании была использована вспомогательная плоскость, то для приведения тела в исходное — согнутое — состояние укажите эту плоскость как неподвижную в команде **Согнуть**.

Развертка

Для отображения листовой детали (деталей) в разогнутом виде используется команда **Развернуть**.

Способы вызова команды

- Панель быстрого доступа: **Развернуть**
- Меню: **Моделирование — Листовое моделирование — Развернуть**

Установите параметры развертки листовой детали. Для этого в подпроцессе **Параметры развертки** укажите неподвижную плоскость и задайте состояния сгибов.

После завершения процесса настройки параметров развертки листовая деталь будет отображена в соответствии с заданными параметрами. В графической области модели появится значок режима развертки.

Процесс настройки параметров развертки не запускается, если эти параметры уже заданы. Система сразу переходит в режим отображения листовой детали в развернутом виде.

Состояния сгибов, установленные во время редактирования листовой детали, при переходе в режим развертки игнорируются.

В режиме развертки возможен просмотр модели, а также измерение ее геометрических и массо-центровочных характеристик. Редактирование модели в этом режиме невозможно.

Чтобы выйти из режима развертки, щелкните по значку режима в графической области или вызовите команду **Развернуть** повторно.

Для удобства просмотра развернутой листовой детали можно воспользоваться ориентацией Развертка.

Смотрите также

Разгибание и сгибание сгибов. Развертка: обзор

Особенности разгибания и сгибания

Параметры развертки

Для настройки параметров развертки листовой детали используется команда **Параметры развертки**.

Способы вызова команды

- Панель быстрого доступа: **Параметры развертки** (доступна в режиме развертки)
- Меню: **Моделирование — Листовое моделирование — Параметры развертки**

Порядок действий

1. Задайте неподвижную плоскость одним из способов:

- укажите в графической области нужный объект: плоскую грань листовой детали, грань сгиба или плоскость, касательную к грани сгиба,

- постройте вспомогательную плоскость нужного положения, нажав кнопку **Построить плоскость** справа от поля **Неподвижные грани**.
  Если требуется настроить параметры развертки для нескольких листовых деталей, задайте неподвижную плоскость для каждой детали.
  Наименование выбранного объекта (объектов) отображается в поле **Неподвижные грани**. Фантом разогнутой детали (деталей) отображается в графической области.

2. Вы можете выбрать сгибы, которые останутся согнутыми в развертке. Для этого укажите грани сгибов в графической области. Наименования выбранных объектов отображаются в поле **Исключенные сгибы**.
   Все вносимые изменения немедленно отражаются на фантоме.
3. При необходимости задайте плоскость для ориентации **По развертке**. Для этого укажите в графической области любую плоскую грань или плоскость. Наименование выбранного объекта отображается в поле **Плоскость вида**.

По умолчанию ориентация **По развертке** устанавливается таким образом, чтобы направление взгляда было перпендикулярно грани или плоскости, указанной в качестве неподвижной (если деталей несколько, то объект, который находится на первой позиции в поле **Неподвижные грани**).

4. Для завершения настройки параметров развертки нажмите кнопку **Создать объект**.

   При включении режима развертки листовая деталь (детали) будет отображена в соответствии с заданными параметрами.

Удаление параметров развертки

Для удаления параметров развертки листовой детали используется команда **Удалить параметры развертки**.

Способы вызова команды

- Панель быстрого доступа: **Удалить параметры развертки** (доступна в режиме развертки)
- Меню: **Моделирование — Листовое моделирование — Удалить параметры развертки**

После вызова команды из текущей модели будут удалены установленные ранее параметры развертки и ориентация **По развертке**.

Если параметры развертки еще не устанавливались в текущей модели, то их удаление невозможно. В этом случае команда **Удалить параметры развертки** недоступна.

Ориентация По развертке

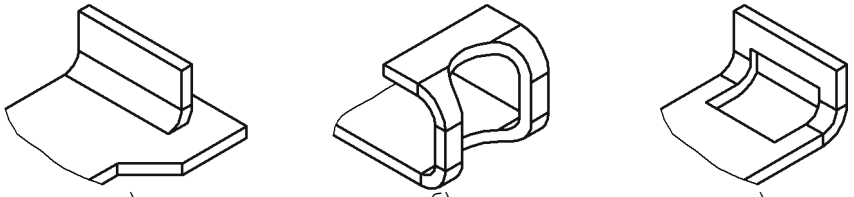
После настройки параметров развертки листовой детали в список ориентаций текущей модели добавляется ориентация **По развертке**.

В ориентации **По развертке** модель располагается так, чтобы направление взгляда было перпендикулярно грани или вспомогательной плоскости, указанной в качестве плоскости вида при настройке параметров развертки.

Особенности разгибания и сгибания

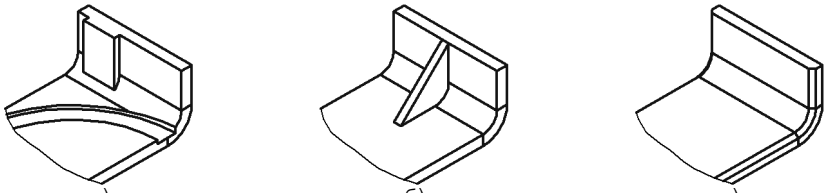
При разгибании и сгибании сгибов с помощью команд **Разогнуть** и **Согнуть**, а также при использовании команды **Развертка** необходимо учитывать следующие обстоятельства.

- Если сгиб не затронут никакими другими элементами, то его разгибание и сгибание возможно всегда.
- Элементы, затрагивающие сгиб, могут располагаться так, что разгибание или сгибание этого сгиба окажется невозможным.



а) б) в)

Примеры листовых элементов, делающих невозможным разгибание сгиба
а) пластина, б) отверстие, в) вырез



а) б) в)

Примеры формообразующих и конструктивных элементов,
делающих невозможным разгибание сгиба:
а) приклеенный и вырезанный элементы, б) ребро жесткости, в) фаска

▼ Операции, в результате которых ребра и/или грани сгиба полностью перестраиваются, всегда делают его разгибание или сгибание невозможным.

а) б)

Примеры операций, делающих невозможным разгибание сгиба
а) оболочка, б) уклон

▼ Если отверстие или вырез с криволинейным контуром захватывает цилиндрическую часть сгиба и примыкающую к нему плоскую часть листовой детали, проходя не перпендикулярно этой плоской грани, то разгибание сгиба становится невозможно.

а) б)

Примеры отверстия и выреза, делающих невозможным разгибание сгиба
а) круглое отверстие, построенное способом **На глубину**,
б) вырез, построенный способом **До грани** (эскиз выреза, расположенный на верхней плоской грани детали, показан штриховой линией)

- Если листовая деталь состоит из нескольких частей (например, разделена операцией вырезания), то изменение состояния сгибов невозможно. Чтобы разогнуть или согнуть сгибы, необходимо сначала сделать деталь целой, отредактировав имеющиеся элементы или создав новые элементы, которые соединят части.

Чертеж развертки

В ассоциативных видах чертежей КОМПАС-3D возможно создание изображений разверток листовых деталей в соответствии с хранящимися в них параметрами развертки.

Формирование изображения развертки доступно при создании следующих ассоциативных видов:

- Произвольный вид,
- Проекционный вид,
- Вид по стрелке.

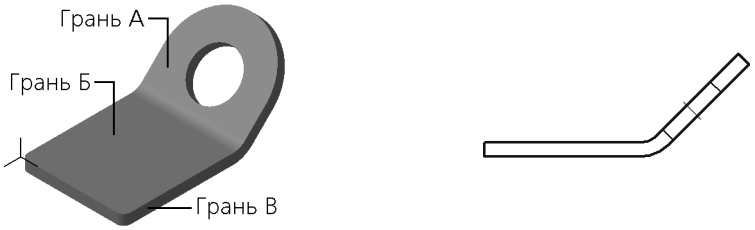
Настоящий раздел рассчитан на пользователя, имеющего опыт создания ассоциативных видов. Построение этих видов в данном разделе подробно не рассматривается. Если вы не владеете приемами работы с ассоциативными видами, рекомендуется обратиться к разделу **Ассоциативные виды**.

Чтобы сформировать в создаваемом виде изображение развертки, включите опцию **Развертка** на Панели параметров. Опция отображается на Панели параметров, если в модели установлены параметры развертки.

Управление отрисовкой линий сгиба производится в секции **Линии**. Обратите внимание на то, что автоматическая отрисовка линий сгиба на виде возможна, **если плоскость проекций этого вида параллельна плоским граням, полученным при разгибании сгибов**.

Чтобы правильно выбрать плоскость проекций для вида, содержащего развертку, необходимо знать, как развернутая листовая деталь расположена относительно основных плоскостей проекций. Это расположение зависит от того, какая из граней детали или плоскостей указана в качестве плоскости вида при настройке развертки.

Рассмотрим выбор плоскости проекций для изображения развертки листовой детали, показанного на рис. а.



Листовая деталь: а) в проекции **Изометрия XYZ**, б) главный вид

Допустим, что главный вид модели (рис. б) в чертеже уже построен. Необходимо создать развертку.

В данном случае удобнее всего сформировать в чертеже произвольный вид этой модели.

При создании произвольного вида в списке **Ориентация модели** на Панели параметров становится доступна строка **Развертка**. Выбор этой строки означает, что плоскость проекций вида будет параллельна грани, указанной в качестве плоскости вида при настройке параметров развертки в модели.

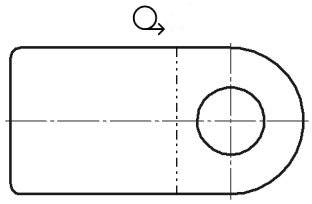
Если в качестве неподвижной грани была задана Грань А (см. рис. а), то для создания изображения развертки нужно выбрать ориентацию **Развертка**.

Если в качестве неподвижной грани была задана Грань Б, то для создания изображения развертки нужно выбрать ориентацию **Сверху**, **Снизу** или **Развертка**.

Если в качестве неподвижной была указана задана Грань В, то для создания изображения развертки нужно выбрать ориентацию **Сверху** или **Снизу**.

Включите формирование развертки и отрисовку линий сгиба, настройте остальные параметры вида, после чего подтвердите его создание.

Обратите внимание на то, что произвольному виду с изображением развертки автоматически присваивается обозначение, содержащее условное графическое обозначение «развернуто».



Развертка листовой детали

Использование автоматически сформированной ориентации **Развертка** не является обязательным. При необходимости вы можете вручную создать в модели нужную ориентацию и использовать ее при построении развертки в чертеже.

При создании вида по стрелке и проекционного вида выбор ориентации из списка невозможен, так как положение плоскостей проекций этих видов зависит от направления взгляда. Выбирая это направление, необходимо учитывать расположение развернутой листовой детали.

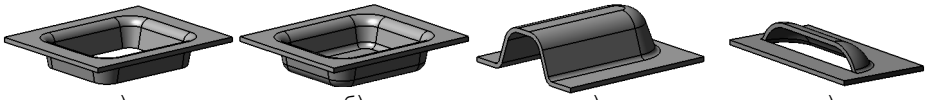
На разрезах (сечениях) листовая деталь всегда отображается в том же состоянии, что и на опорном виде. При изменении состояния листовой детали на этом виде (включении или отключении развертки) разрезы (сечения) автоматически перестраиваются.

Штамповочные элементы

Общие сведения

КОМПАС-3D позволяет создавать в листовой детали следующие штамповочные элементы:

- открытая и закрытая штамповка (рис. а и б),
- буртик (рис. в),
- жалюзи (рис. г).



а) б) в) г)

Штамповочные элементы

Для создания штамповочного элемента необходим эскиз, построенный на внешней или внутренней плоской грани листовой детали. Грань, содержащая эскиз штамповочного элемента, считается **базовой гранью** этого элемента.

Штамповочные элементы могут быть созданы только на тех участках листовой детали, которые имеют постоянную толщину (листовая деталь переменной толщины может образоваться, например, в результате объединения двух деталей с разной толщиной).

Фактически создание штамповочных элементов относится не к операциям гибки, а к операциям деформирования, когда листовой материал вытягивается и его толщина уменьшается. При построении штамповочных элементов в листовой детали КОМПАС-3D это изменение толщины материала не учитывается.

Разгибание сгибов штамповочных элементов невозможно.

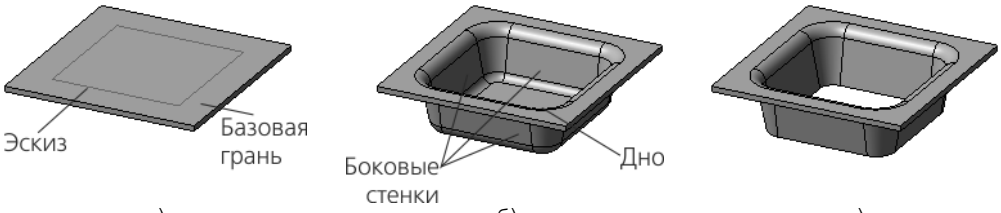
Создание штамповочных элементов описано далее в настоящем разделе.

Открытая и закрытая штамповка

Обзор

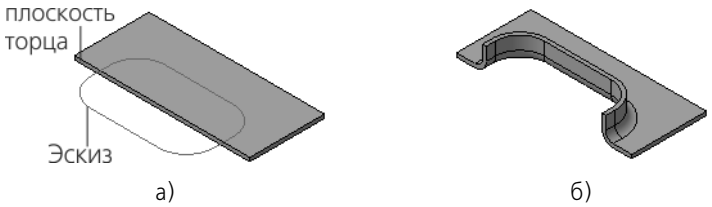
Открытая и закрытая штамповки имеют практически одинаковый набор параметров и создаются очень похоже.

Форма штамповки определяется ее эскизом. Тонкостенный элемент, получаемый выдавливанием эскиза в направлении построения, образует боковые стенки штамповки (см. рисунок).



Создание штамповки
а) базовая грань и эскиз, б) закрытая штамповка, в) открытая штамповка

Если эскиз штамповки выходит за пределы базовой грани, то штамповка обрезается плоскостью (плоскостями) соответствующей торцевой грани.



Штамповка, не умещающаяся в пределах базовой грани
а) эскиз штамповки, б) результат построения

Смотрите также

Построение штамповки

Построение штамповки

Для создания в листовой детали штамповки используются команды **Открытая штамповка** и **Закрытая штамповка**.

Способы вызова команды **Открытая штамповка**

- Инструментальная область: **Листовое моделирование — Элементы листового тела — Открытая штамповка**
- Меню: **Моделирование — Листовое моделирование — Открытая штамповка**

Способы вызова команды **Закрытая штамповка**

- Инструментальная область: **Листовое моделирование — Элементы листового тела — Закрытая штамповка**
- Меню: **Моделирование — Листовое моделирование — Закрытая штамповка**

Порядок действий

1. Задайте эскиз, определяющий положение и конфигурацию штамповки:

- если эскиз уже построен, укажите его в Дереве построения или в графической области,

- если нужного эскиза нет, постройте его, нажав кнопку **Создать эскиз** справа от поля **Эскиз**.

Требования к эскизу штамповки

- Эскиз должен располагаться только на внешней или внутренней плоской грани листовой детали.
- Объекты эскиза должны составлять один контур.
- Контур может быть замкнутым или разомкнутым.
- Если контур замкнут, то он может пересекаться с базовой гранью или полностью принадлежать ей.
- Если контур разомкнут, то он должен пересекать базовую грань так, чтобы иметь две общих точки с ребрами, составляющими ее внешний контур. Конечные точки контура могут принадлежать этим ребрам или находиться за пределами базовой грани.
- Общие точки контура и базовой грани не должны совпадать с вершинами ребер, ограничивающих базовую грань.
- Контур не должен пересекаться или иметь общие точки с другими элементами детали.

Наименование выбранного эскиза отображается в поле **Эскиз** на Панели параметров. Фантом штамповки отображается в графической области.

2. Задайте высоту штамповки. Выберите способ задания высоты, нажав нужную кнопку в группе **Задание высоты**, и введите значение в поле **Высота**.

Направление построения штамповки (показано на фантоме стрелкой) можно сменить на противоположное, нажав кнопку **Сменить направление** справа от поля **Высота**.

3. Задайте направление добавления толщины стенок штамповки — внутрь или наружу по отношению к поверхности, образованной перемещением профиля в направлении построения. Нажмите нужную кнопку в группе **Толщина стенок**:

- **Внутрь**,

- **Наружу**.

4. Задайте неподвижную сторону элемента, нажав нужную кнопку в группе **Неподвижная грань**.
5. Задайте уклон боковых стенок штамповки.
6. Настройте скругление боковых ребер штамповки.
7. Настройте скругление ребер основания.
8. Настройте скругление ребер дна (для закрытой штамповки).

9. При необходимости задайте наименование штамповки и свойства отображения ее поверхности с помощью элементов, расположенных в секции **Свойства**.
   Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами объектов...

10. Для завершения построения нажмите кнопку **Создать объект**.

    После подтверждения завершения операции в листовой детали появится штамповка, а в Дереве построения — соответствующая пиктограмма:

- открытая штамповка,

- закрытая штамповка.

Советы

- Направление построения, высоту, угол уклона и некоторые другие параметры можно задавать в графической области — с помощью характерных точек.
- Для задания линейных и угловых параметров использовать команды геометрического калькулятора.
- На параметры операции, выраженные в линейных или угловых величинах, можно назначить допуск. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается, если на значение параметра назначен допуск).
  Подробнее о назначении допусков...

  Смотрите также

  Открытая и закрытая штамповка: обзор

Высота штамповки

Высота штамповки может определяться различными способами. Для выбора нужного способа служит группа кнопок **Задание высоты**.

При построении открытой штамповки доступны следующие способы:

- **Полная**,

- **Снаружи**.

  При построении закрытой штамповки доступны следующие способы:

- **Полная**,

- **Внутрь**,

- **Снаружи**.

  Значение высоты задается в поле **Высота**.

При использовании способа **Полная** заданное значение высоты штамповки должно быть больше толщины листовой детали.

Неподвижная сторона

Неподвижная сторона — это часть базовой грани, положение которой при построении штамповки не изменится. Неподвижная часть грани может находиться внутри профиля штамповки или снаружи от него. В графической области в этой части грани начинается фантомная стрелка, показывающая направление построения.

Чтобы задать неподвижную сторону, нажмите соответствующую кнопку в группе **Неподвижная грань**:

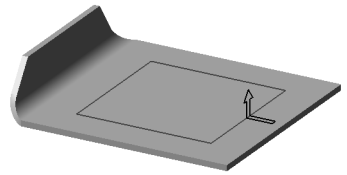
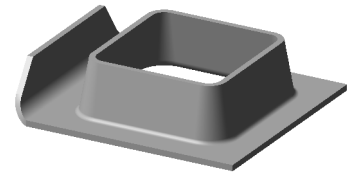
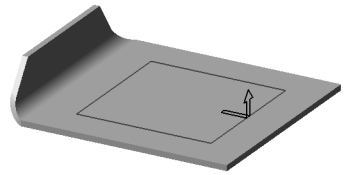
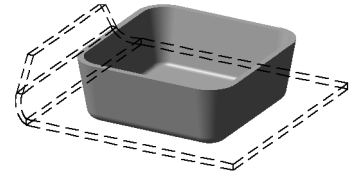
▼ **Наружу**,

▼ **Внутрь**.

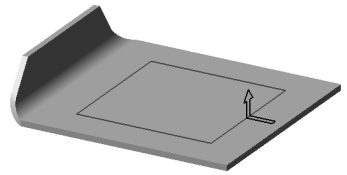
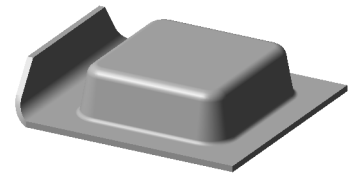
При смене неподвижной стороны положение фантомной стрелки изменится.

Зависимость результата построения штамповки от выбора неподвижной стороны представлена в таблицах ниже. Штриховой линией на рисунках показано исходное состояние детали.

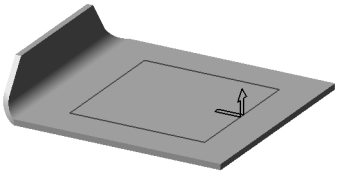
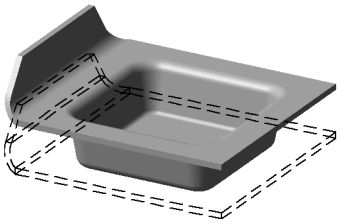
Неподвижная сторона открытой штамповки

Неподвижная грань	Исходное состояние детали	Результат построения штамповки
Наружу		
Внутрь		

Неподвижная сторона закрытой штамповки

Неподвижная сторона	Исходное состояние детали	Результат построения штамповки
Наружу		

Неподвижная сторона закрытой штамповки

Неподвижная сторона	Исходное состояние детали	Результат построения штамповки
Внутрь		

Уклон боковых стенок

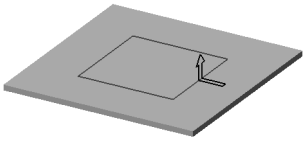
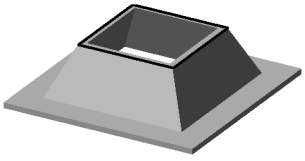
При построении/редактировании штамповки можно выполнить уклон боковых стенок. Значение угла уклона задается в поле **Угол уклона**. Нулевое значение в этом поле означает отсутствие уклона.

Уклон боковых стенок штамповки происходит по следующим правилам.

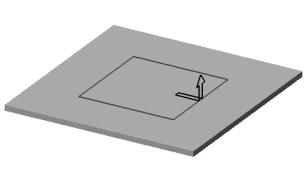
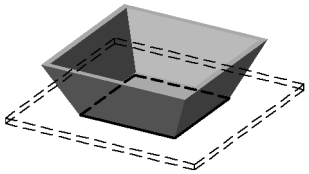
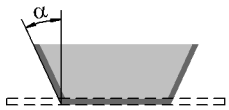
- Угол уклона отсчитывается от нормали базовой грани.
- Направление отсчета угла выбирается таким, чтобы боковые стенки были уклонены наружу по отношению к дну штамповки.
- Исходные размеры профиля (определяемые эскизом) выдерживаются в области дна штамповки.

Примеры построения открытой и закрытой штамповок с уклоном боковых стенок показаны в таблицах. Направление добавления материала боковых стенок во всех примерах — внутрь; α — угол уклона боковых стенок; штриховой линией показано исходное положение детали, а утолщенной — грань, сохранившая в результате построения форму и размеры профиля.

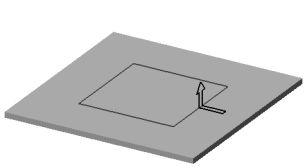
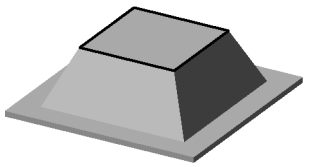
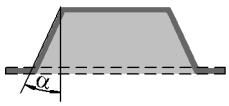
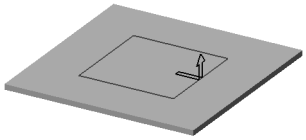
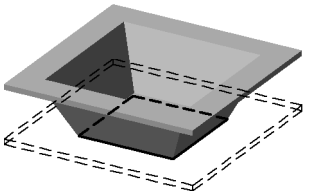
Уклон боковых стенок открытой штамповки

Исходное состояние детали; положение неподвижной стороны	Результат построения	Сечение плоскостью, перпендикулярной базовой грани
		

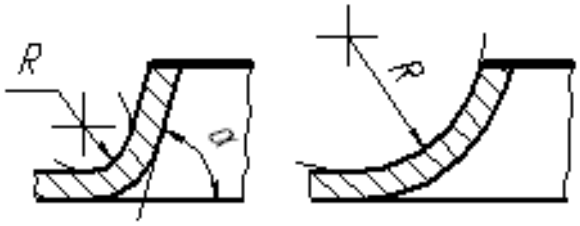
Уклон боковых стенок открытой штамповки

	Исходное состояние детали; положение неподвижной стороны	Результат построения	Сечение плоскостью, перпендикулярной базовой грани
			

Уклон боковых стенок закрытой штамповки

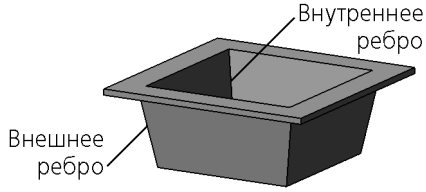
	Исходное состояние детали; положение неподвижной стороны	Результат построения	Сечение плоскостью, перпендикулярной базовой грани
			
			

В системе КОМПАС-3D реализован упрощенный вариант моделирования открытой штамповки с уклоном или изгибом боковых стенок: условно считается, что в результате построения грань, выделенная на рисунке утолщенной линией, оказывается параллельна базовой грани.



Скругление боковых ребер

Боковые ребра — ребра, образующиеся на стыках граней боковых стенок штамповки. При этом ребра, принадлежащие внутренним боковым граням штамповки, считаются **внутренними боковыми ребрами**, а принадлежащие внешним боковым граням — **внешними боковыми ребрами** (см. рисунок).



Внутренние и внешние боковые ребра штамповки

Штамповка может создаваться со скруглением боковых ребер или без скругления.

Чтобы скруглить боковые ребра, установите переключатель **Скругление ребер** в положение I (включено) и введите радиус скругления в поле **Радиус ребер**. Заданное значение радиуса *R* используется для скругления внутренних боковых ребер. Радиус скругления внешних ребер равен сумме *(R + S)*, где *S* — толщина листового материала. Минимальное значение радиуса скругления боковых ребер — 0.

Если боковые стенки штамповки уклонены, то *R* и *(R + S)* — минимальные радиусы скругления боковых ребер. Эти значения радиусов выдерживаются в области дна штамповки. Например, на рисунке ниже показана открытая штамповка с уклоном боковых стенок и скругленными боковыми ребрами.

Открытая штамповка с уклоном боковых стенок и скругленными боковыми ребрами:
а) радиус скругления равен нулю, б) радиус скругления больше нуля

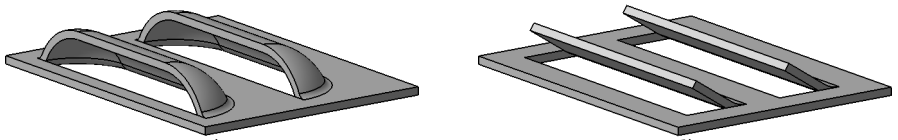
Боковые ребра штамповки, образованные гладко сопряженными гранями, не скругляются.

Жалюзи

Обзор

КОМПАС-3D позволяет создать в листовой детали жалюзи по прямой линии. Доступно два типа жалюзи:

- вытянутые (рис. а),
- подрезанные (рис. б).



а) б)

Типы жалюзи

В качестве эскизов для жалюзи используются отрезки. Эскиз должен полностью находиться в пределах базовой грани элемента.

Смотрите также

Построение жалюзи

Построение жалюзи

Для построения жалюзи в листовой детали используется команда **Жалюзи**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Листовое моделирование — Элементы листового тела — Жалюзи**
- Меню: **Моделирование — Листовое моделирование — Жалюзи**

Порядок действий

1. Задайте эскиз, определяющий положение жалюзи:

- если эскиз уже построен, укажите его в Дереве построения или в графической области,

- если нужного эскиза нет, постройте его, нажав кнопку **Создать эскиз** справа от поля **Эскиз**.

Требования к эскизу

- Эскиз должен располагаться только на внешней или внутренней плоской грани листовой детали.
- Эскиз может содержать один отрезок или несколько отрезков.

- Эскиз должен полностью находиться в пределах базовой грани (т.е. не должен иметь общих точек с ребрами, ограничивающими базовую грань).
- Отрезки в эскизе не могут пересекаться или иметь общие точки.

Наименование выбранного объекта отображается в поле **Эскиз** на Панели параметров. Фантом жалюзи отображается в графической области.

2. Задайте высоту жалюзи. Выберите способ задания высоты, нажав нужную кнопку в группе **Задание высоты**, и введите значение в поле **Высота**.
   Кнопка **Сменить направление** справа от поля **Высота** позволяет задать направление построения — наружу или внутрь от базовой грани.
3. Задайте ширину жалюзи в поле **Ширина**. Кнопка **Положение справа/слева** справа от этого поля позволяет задать положение жалюзи относительно эскиза.
4. Настройте скругление основания жалюзи.
5. Укажите способ построения жалюзи. Установите переключатель **Способ** в положение **Вытяжка** или **Подрезка**.
6. При необходимости задайте наименование элемента и свойства отображения его поверхности с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства**.
   Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами объектов...
7. Для завершения построения нажмите кнопку **Создать объект**.

   После подтверждения завершения операции в листовой детали появится новый элемент с заданными параметрами, а в Дереве построения — пиктограмма жалюзи.

Советы

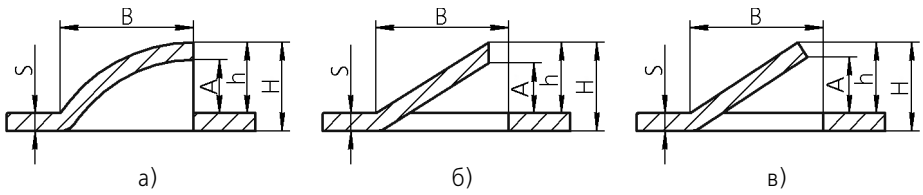
- Направление построения, высоту, ширину и некоторые другие параметры жалюзи можно задавать в графической области — с помощью характерных точек.
- Для задания линейных параметров можно использовать команды геометрического калькулятора.
- На параметры операции, выраженные в линейных величинах, можно назначить допуск. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается, если на значение параметра назначен допуск).
  Подробнее о назначении допусков...

  Смотрите также

  Жалюзи: обзор

Высота и ширина жалюзи

На рисунке представлены геометрические параметры жалюзи.



Геометрические параметры жалюзи
а) вытянутых; б) подрезанных, с торцем по направлению подрезки;
в) подрезанных, с торцем по нормали к толщине

Высота

Высота жалюзи может определяться различными способами. Нужный способ выбирается с помощью группы кнопок **Задание высоты**.

Высоты жалюзи задается в поле **Высота**. Пределы допустимых значений высоты зависят от толщины листового материала (*S*) и ширины жалюзи (*B*). Зависимость для разных способов задания высоты представлена в таблице

Пределы допустимых значений высоты жалюзи

Способ задания высоты	Пределы значений высоты	
Полная	$S < H < B$,	где *H* — полная высота жалюзи
От грани	$S < h < B - S$,	где *h* — высота жалюзи от грани
Высота прорези	$0.00 < A < B - 2 \cdot S$,	где *A* — высота прорези жалюзи

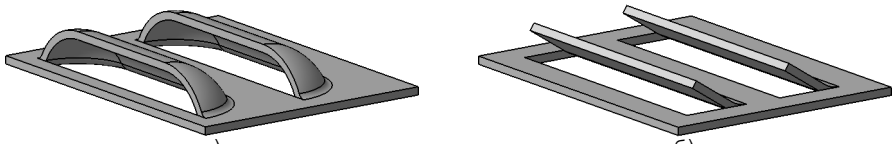
Ширина

Ширина жалюзи задается в поле **Ширина**.

Значение ширины *B* (см. рисунок выше) должно удовлетворять следующему условию: $B > 2 \cdot S$, где *S* — толщина листового материала. Для вытянутого жалюзи значение ширины должно удовлетворять также условию $B < L/2$, где *L* — длина отрезка в эскизе жалюзи.

Способы построения

Чтобы задать способ построения жалюзи, установите переключатель **Способ** в нужное положение — **Вытяжка** или **Подрезка**.



а) б)

Способы построения жалюзи: а) **Вытяжка**, б) **Подрезка**

При использовании способа **Подрезка** можно выбрать форму торца с помощью группы кнопок **Форма торца**:

- **По направлению**,

- **По нормали к толщине**.

Буртик

Обзор

КОМПАС-3D позволяет строить в листовой детали буртики различных форм сечения (круглая, U-образная, V-образная).

Конфигурация буртика определяется эскизом. Если эскиз буртика выходит за пределы базовой грани, то он обрезается плоскостью (плоскостями) соответствующей торцевой грани.

а) б)

Буртик, не умещающийся в пределах базовой грани
а) эскиз буртика; б) результат построения

Смотрите также

Построение буртика

Построение буртика

Для создания в листовой детали буртика используется команда **Буртик**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Листовое моделирование — Элементы листового тела — Буртик**
- Меню: **Моделирование — Листовое моделирование — Буртик**

Порядок действий

1. Задайте эскиз, определяющий положение и конфигурацию буртика:

▼ если эскиз уже построен, укажите его в Дереве построения или в графической области,

▼ если нужного эскиза нет, постройте его, нажав кнопку **Создать эскиз** справа от поля **Эскиз**.

Требования к эскизу буртика

▼ Эскиз должен располагаться только на внешней или внутренней плоской грани листовой детали.

▼ Объекты эскиза могут составлять один или несколько контуров.

▼ Контуры могут быть замкнутыми или разомкнутыми.

▼ Если контур состоит из нескольких графических объектов, то они должны гладко сопрягаться.

▼ Контуры могут пересекаться друг с другом, но самопересечение контуров не допускается.

Построение буртика невозможно, если его эскиз имеет общие точки с ребрами, к которым примыкают сгибы.

Наименование выбранного эскиза отображается в поле **Эскиз** на Панели параметров. Фантом буртика отображается в графической области.

2. Задайте способ обработки концов буртика, нажав нужную кнопку в группе **Тип**.
3. Задайте форму сечения буртика, нажав нужную кнопку в группе **Форма сечения**.
4. Укажите способ построения буртика, нажав нужную кнопку в группе **Способ**, и задайте параметры для выбранного способа.

5. Направление построения буртика (показано стрелкой на фантоме) можно сменить на противоположное, нажав кнопку **Сменить направление**.
6. Настройте скругление основания буртика. Для буртика с U-образной формой сечения возможно также скругление дна.
7. При необходимости задайте наименование буртика и свойства отображения его поверхности с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства**.
   Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами объектов...

8. Для завершения построения нажмите кнопку **Создать объект**.

   После подтверждения завершения операции в листовой детали появится буртик, а в Дереве построения — его пиктограмма.

Советы

▼ Высоту, ширину и некоторые другие параметры буртика можно задавать в графической области — с помощью характерных точек.

▼ Для задания линейных и угловых параметров можно использовать команды геометрического калькулятора.

- Вы можете назначить допуск на параметры операции, выраженные в линейных или угловых величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается, если на значение параметра назначен допуск).
  Подробнее о назначении допусков...

  Смотрите также

  Буртик: обзор

Обработка концов

При построении буртика возможны различные варианты обработки его концов.

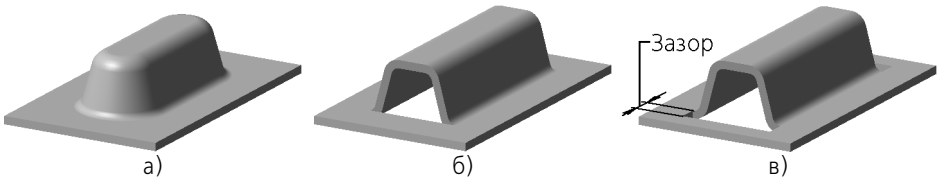
Конец буртика — часть буртика, соответствующая крайней точке контура в эскизе.

Для выбора способа обработки концов используется группа кнопок **Тип**. Доступны следующие варианты:

- **Закрытый** (рис. а),

- **Открытый** (рис. б),

- **Рубленый** (рис. в).



Типы обработки концов буртика

При выборе типа обработки **Рубленый** на Панели параметров появляется поле **Зазор**, в которое вводится величина зазора вырубки.

Выбранный тип применяется ко всем концам текущего буртика.

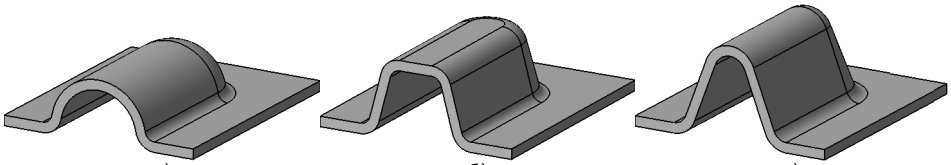
Форма сечения

Для выбора формы сечения буртика служит группа кнопок **Форма сечения**. Доступны следующие варианты:

- **Круглая** (рис. а),

- **U-образная** (рис. б),

- **V-образная** (рис. в).



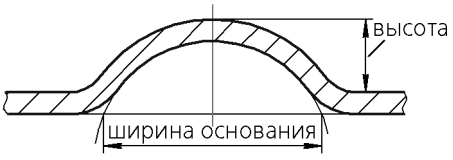
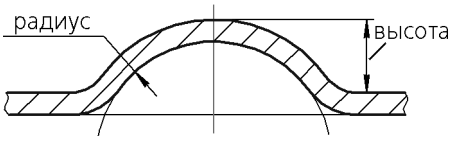
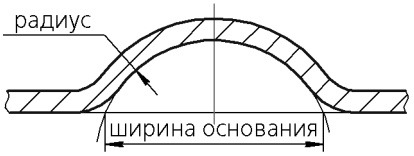
Формы сечения буртиков

Способы построения

Для выбора способа построения буртика используется группа кнопок **Способ**. Набор способов зависит от выбранной формы сечения. Выберите способ и задайте соответствующие параметры.

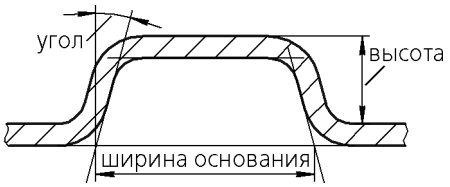
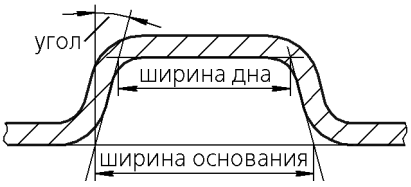
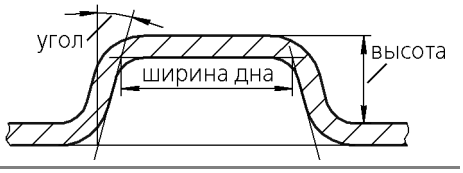
Описание способов построения для каждой формы сечения приведено в таблицах.

Способы построения круглого буртика

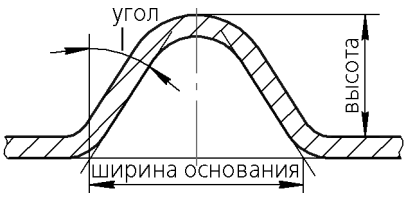
Способ	Параметры
Высота и ширина	
Высота и радиус	
Радиус и ширина	

Для построения круглого буртика необходимо, чтобы высота была меньше радиуса или равна ей.

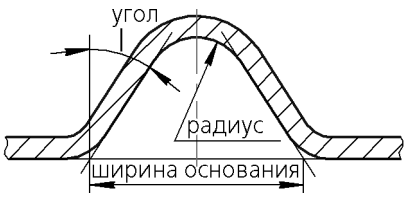
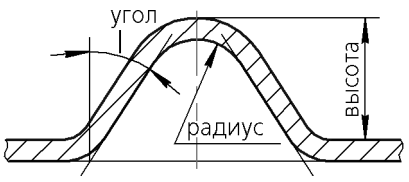
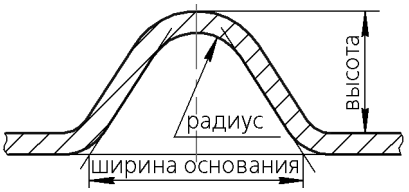
Способы построения U-образного буртика

	Способ	Параметры
	Высота, угол и ширина основания	
	Высота и две ширины	
	Угол и две ширины	
	Высота, угол и ширина дна	

Способы построения V-образного буртика

	Способ	Параметры
	Высота, угол и ширина основания	

Способы построения V-образного буртика

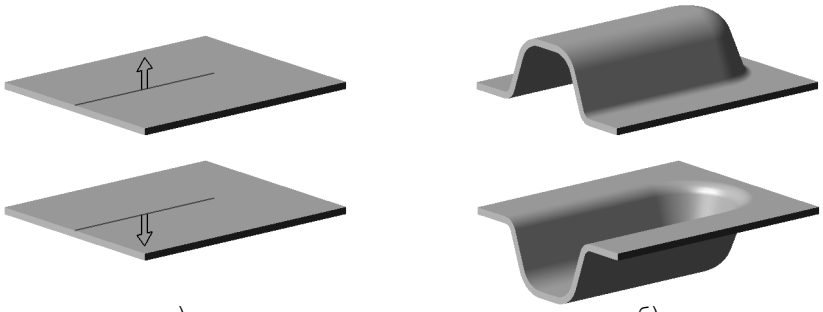
	Способ	Параметры
	Высота, угол и радиус	
	Радиус, угол и ширина основания	
	Высота, радиус и ширина основания	

Общие параметры штамповочных элементов

Направление построения

Штамповочный элемент может быть направлен как в одну, так и в другую сторону от базовой грани. Прямым направлением построения считается направление наружу от базовой грани, а обратным — внутрь. Толщина листового материала при этом не учитывается, благодаря чему геометрические параметры элемента не зависят от направления построения.

Текущее направление построения показано фантомной стрелкой в графической области.



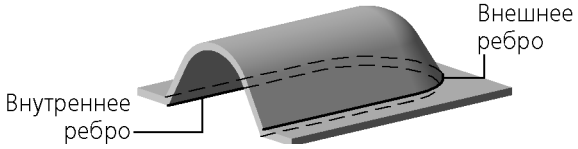
а) б)

Направление построения штамповочного элемента
а) выбор направления, б) результат построения

Скругление основания

Основание штамповочного элемента — часть листовой детали, где штамповочный элемент соединяется с прилегающими к нему плоскими участками.

Ребра основания — ребра, образующиеся на стыках граней боковых стенок штамповочного элемента и граней прилегающих к нему плоских участков листовой детали. При этом ребра, принадлежащие внутренним боковым граням штамповочного элемента, считаются **внутренними ребрами основания**, а принадлежащие внешним боковым граням — **внешними ребрами основания**.



Внутренние и внешние ребра основания

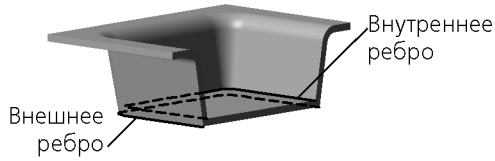
Штамповочные элементы могут создаваться со скруглением ребер основания или без скругления.

Чтобы скруглить ребра основания, установите переключатель **Скругление основания** в положение I (включено) и введите радиус скругления в поле **Радиус основания**. Заданное значение радиуса *R* используется для скругления внешних ребер основания. Радиус скругления внутренних ребер равен сумме *(R + S)*, где *S* — толщина листового материала. Минимальное значение радиуса скругления ребер основания — 0.

Скругление дна

Доступно в командах **Закрытая штамповка** и **Буртик** (с U-образной формой сечения).

Ребра дна — ребра, образующиеся на стыках граней дна штамповочного элемента и граней его боковых стенок. При этом ребра, принадлежащие внутренним боковым граням элемента, считаются **внутренними ребрами дна**, а принадлежащие внешним боковым граням — **внешними ребрами дна**.



Внутренние и внешние ребра дна штамповки
(штамповка рассечена плоскостью, перпендикулярной базовой грани)

Чтобы скруглить ребра дна, установите переключатель **Скругление дна** в положение I (включено) и введите радиус скругления в поле **Радиус дна**. Заданное значение радиуса *R* используется для скругления внутренних ребер дна. Радиус скругления внешних ребер равен сумме *(R + S)*, где *S* — толщина листового материала. Минимальное значение радиуса скругления ребер дна — 0.

Если элемент строится со скруглениями ребер дна и/или основания, то при малой (по сравнению с радиусами) высоте становится невозможным одновременное соблюдение заданных значений угла, радиусов и высоты. Поскольку высота и радиус имеют более высокий приоритет, заданное значение угла уклона игнорируется. Величина угла уклона боковых стенок (фактически, угла наклона касательных к боковым стенкам, так как их плоские участки в этих случаях вырождаются) вычисляется системой автоматически.

Элементы тел. Редактирование

В функционале КОМПАС-3D учтены приемы работы, присущие машиностроительному проектированию. Ориентация системы на формирование моделей конкретных деталей, содержащих типичные конструктивные элементы, упрощает выполнение некоторых характерных операций. К ним относятся, например, операции создания фаски, ребра жесткости и т.п.

Для упрощения задания параметров этих элементов их создание выделено в отдельные команды. Так, для построения фаски не нужно рисовать эскиз, перемещать его вдоль ребра и вычитать получившийся объем из основного тела. Достаточно указать ребра для построения фаски и ввести ее параметры — величину катетов или величину катета и угол.

Операции редактирования применимы как к телам, построенным в самой модели, так и к телам, построенным в компонентах.

Фаска

Фаска используется для упрощения монтажа (например, в крепежных элементах), сглаживания острых кромок детали и т.д. Создание фаски целесообразно на завершающих этапах создания модели.

Построение фаски

Для построения фаски служит команда **Фаска**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Элементы тела — Фаска**
- Меню: **Моделирование — Дополнительные элементы — Фаска**

Порядок действий

1. Укажите в графической области ребро (ребра) для построения фаски. Можно указать грань, если фаску нужно построить на всех ее ребрах. Название выбранного объекта отображается в поле **Объекты** в Основном разделе Панели параметров.

Команда не выполняется для ребер, образованных гладко сопряженными гранями.

2. Если фаску нужно построить на нескольких гладко соединяющихся между собой ребрах, включите опцию **По касательным ребрам**. После указания одного из ребер система автоматически определит остальные ребра, на которые требуется продолжить фаску.
После указания первого ребра в графической области отображается фантом — стрелка, направленная вдоль одной из граней. Стрелка указывает направление, в котором строится первая сторона фаски. Относительно этого же направления будет откладываться угол фаски.

3. Выберите способ построения фаски, нажав нужную кнопку в группе **Способ**, и задайте параметры:

- **По стороне и углу** — задайте длину первой стороны фаски в поле **Длина 1**. Введите значение угла в поле **Угол**.

- **По двум сторонам** — задайте длины первой и второй стороны фаски в полях **Длина 1** и **Длина 2**.

4. Направление построения первой стороны фаски можно сменить на противоположное, нажав кнопку **Сменить направление** справа от поля **Длина 1**.
5. При необходимости задайте наименование фаски и настройте свойства ее поверхности в секции **Свойства**. Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами....

6. Для завершения операции нажмите кнопку **Создать объект**.

После подтверждения выполнения операции на ребрах модели появляется фаска, а в Дереве построения — соответствующая ей пиктограмма.

Советы

- Значения длин сторон и угла фаски можно задавать в графической области — с помощью характерных точек (о характерных точках см. раздел Характерные точки объектов).
- Для задания линейных и угловых параметров можно использовать команды геометрического калькулятора.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных или угловых величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Скругление

КОМПАС-3D предоставляет несколько способов построения скругления. Доступно скругление с переменным радиусом. Целесообразно строить скругления на завершающих этапах создания модели.

Построение скругления

Для построения скругления служит команда **Скругление**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Элементы тела — Скругление**
- Меню: **Моделирование — Дополнительные элементы — Скругление**

Порядок действий

1. Укажите в графической области ребро (ребра) для построения скругления. Можно указать грань, если скругления нужно построить на всех ее ребрах. Название выбранного объекта отображается в поле **Объекты** в Основном разделе Панели параметров.
2. Если скругление нужно построить на нескольких гладко соединяющихся между собой ребрах, включите опцию **По касательным ребрам**. После указания одного из ребер система автоматически определит остальные ребра, на которые требуется продолжить скругление.
   После указания первого ребра в графической области отображается фантом скругления.
3. Задайте способ построения скругления с помощью группы кнопок **Способ**:

- **Дугой окружности** (позволяет создать скругление с переменным радиусом).
- **Дугой эллипса**.
- **С коэффициентом**.
- **С постоянной хордой**.

   В зависимости от указанного способа и заданных параметров профиль поверхности скругления будет иметь форму дуги окружности, эллипса, параболы или гиперболы. Подробнее о способах построения скругления.

4. При необходимости задайте наименование скругления и настройте свойства его поверхности в секции **Свойства**. Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами...

5. Для завершения операции нажмите кнопку **Создать объект**.

   После подтверждения выполнения операции на ребрах модели появляется скругление, а в Дереве построения — соответствующая ему пиктограмма.

   Дополнительные параметры

   Остановка скругления

Советы

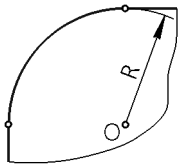
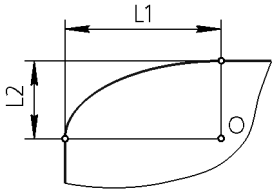
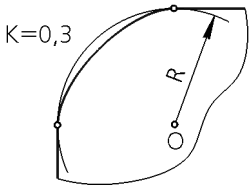
- Значение радиуса скругления можно задавать в графической области — с помощью характерных точек (о характерных точках см. раздел Характерные точки объектов).
- Для задания линейных и угловых параметров можно использовать команды геометрического калькулятора.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Параметры скругления

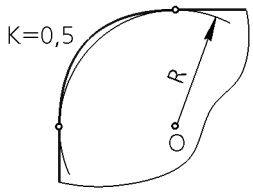
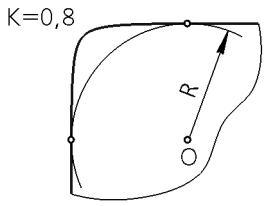
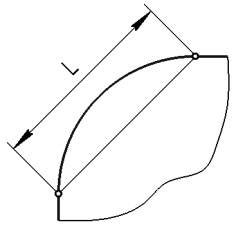
Способы построения скругления

Доступны четыре способа построения скругления. Чтобы выбрать нужный, нажмите соответствующую кнопку в группе **Способ** в Основном разделе Панели параметров. Описание способов приведено в таблице.

Способы построения скругления

Кнопка	Способ	Результат построения
	Дугой окружности Профиль скругления — дуга окружности. Задайте радиус скругления в поле **Радиус**. Возможно построение скругления с переменным радиусом.	
	Дугой эллипса Профиль скругления — дуга эллипса. Задайте значения полуосей эллипса (L1, L2) в полях **Полуось 1** и **Полуось 2**.	
	С коэффициентом Профиль скругления — коническая кривая (о конических кривых рассказано в разделе Конические кривые Приложения Кривые и поверхности). Задайте значения радиуса скругления и коэффициента конической кривой скругления K в полях **Радиус** и **Коэффициент**. Значение коэффициента K может изменяться в пределах от 0 до 1 (0<K<1).	
	Если значение коэффициента K больше 0, но меньше 0,5 (0<K<0,5), то профиль скругления — дуга эллипса.	

Способы построения скругления

Кнопка	Способ	Результат построения
	Если значение коэффициента K равно 0,5, то профиль скругления — парабола.	
	Если значение коэффициента K больше 0,5, но меньше 1 (0,5<K<1), то профиль скругления — гипербола.	
	С постоянной хордой Профиль скругления — дуга окружности. Задайте нужное значение хорды в поле **Хорда**.	

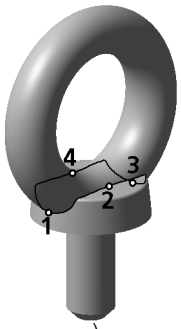
Построение скругления с переменным радиусом

Построение скругления с переменным радиусом доступно, если ребро скругляется способом **Дугой окружности**.

Чтобы построить скругление с переменным радиусом, нужно задать точки на скругляемых ребрах и радиусы скругления в этих точках.

Порядок действий

1. Установите переключатель **Переменный радиус** в положение I (включено). На Панели параметров появляется таблица **Настройка радиуса**. В таблице задаются значения радиусов скругления в указанных точках, расстояния до них от начальной точки ребра (ребер) в % от длины кривой или в единицах длины.
2. Укажите на скругляемых ребрах точки для задания радиуса. Номера точек в порядке указания отображаются в первой колонке таблицы **Настройка радиуса**.
3. Задайте для каждой точки значение радиуса в колонке **Радиус**.
4. Если это необходимо, уточните положение точки, задав нужное расстояние от начальной точки ребра в колонке **%** или **Длина**.
   Пример построения скругления с переменным радиусом показан на рисунке.



а)

N	Радиус	%	Длина
1	1.5	10	7.5
2	5	8	6
3	1.5	20	15
4	5	50	16

б)

в)

Построение скругления с переменным радиусом
а) указание точек, б) задание параметров скругления, в) результат выполнения команды

Настройка параметров скругления с переменным радиусом имеет следующие особенности.

- По умолчанию радиус скругления в граничных точках ребер равен заданному в поле **Радиус**. Граничными точками ребра являются его начальная и конечная точки. Им соответствуют 0% и 100% длины ребра. Если радиус скругления в граничной точке должен отличаться от умолчательного, необходимо указать ее явно в графической области и задать требуемое значение радиуса в таблице **Настройка радиуса**.

Если ребро замкнуто, то его начальная и конечная точки совпадают, и при настройке скругления можно указать только одну из них.

Если для построения скругления выбраны два ребра, конечная точка одного из которых совпадает с начальной точкой другого, то при настройке скругления можно указать только одну из них.

- Нулевой радиус скругления может быть задан только в граничных точках. Если граничную точку ребра затруднительно точно указать в графической области, то можно сначала указать ее примерно, а затем ввести нужное значение — 0% или 100% — в соответствующую ячейку таблицы **Настройка радиуса**. Обратите внимание на то, что для точки, не являющейся граничной, невозможно задать нулевое значение радиуса, а для граничной точки с нулевым радиусом невозможно изменить расстояние от вершины (для этого необходимо прежде изменить радиус).
- Для скругления ребер, на которых не указаны точки, используется умолчательное значение. Например, если при создании скругления с переменным радиусом была включена опция **По касательным ребрам**, то эти касательные ребра находятся системой автоматически. Поскольку указать точки на них невозможно, они скругляются с умолчательным радиусом.

Дополнительные параметры

Сглаживание и обход углов

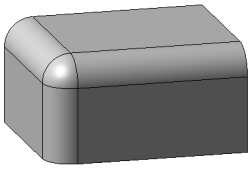
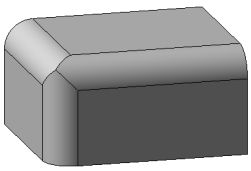
При скруглении доступно два способа стыковки граней: **Сглаживание** и **Обход**. Они настраиваются в секции **Дополнительные параметры**.

Способ сглаживания углов выбирается с помощью кнопок в группе **Сглаживание**. Способ обхода углов — в группе **Обход**.

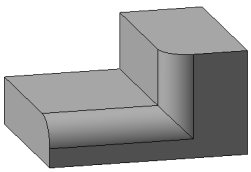
Группа **Обход** доступна, если ребро скругляется способом **Дугой окружности**.

Примеры результатов построения приведены в таблицах.

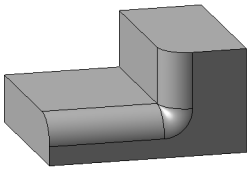
Способы сглаживания углов

Кнопка	Способ	Результат построения
	Сглаживать углы	
	Не сглаживать углы	

Способы обхода углов

Кнопка	Способ	Результат построения
	Обход без гладкой стыковки	

Способы обхода углов

Кнопка	Способ	Результат построения
	Обход с гладкой стыковкой	

Сохранение кромки

Если поверхность скругления пересекается с соседними гранями, возможны два варианта выполнения операции:

- с сохранением кромки;
- с сохранением поверхности.

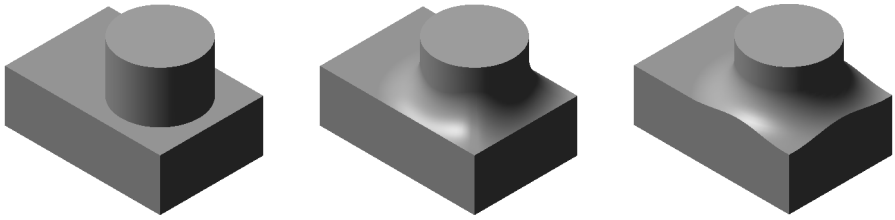
Чтобы выбрать вариант построения, раскройте секцию **Дополнительные параметры**. Элементы управления кромкой находятся в группе **Кромка**.

Группа **Кромка** присутствует на Панели параметров, если ребро скругляется способом **Дугой окружности** или **С коэффициентом**.

Если опция **Автоопределение** в группе **Кромка** включена, при пересечении скругления с соседними гранями система сохраняет форму ребер этих граней, везде, где это возможно. Там, где сохранение кромок невозможно, сохраняются поверхности.

При выключении автоопределения появляется опция **Сохранять кромку**.

- Если опция включена, кромка сохраняется на всех ребрах соседних граней.
- Если опция выключена, скругление строится с сохранением поверхности (форма ребер соседних граней может измениться). Примеры скругления с сохранением кромки и без сохранения кромки показаны на рис. б. и в.

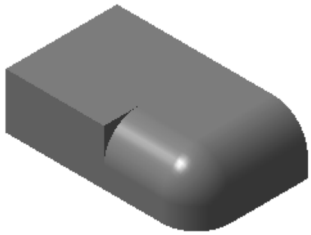


Скругление
а) исходные элементы,
б) скругление с сохранением кромки, в) скругление без сохранения кромки

Иногда взаимное расположение скругляемых поверхностей и заданный радиус скругления не позволяют сохранить кромку. Если при этом включена опция **Сохранять кромку**, то при попытке построить скругление система выдаст сообщение об ошибке.

Остановка скругления

Остановка скругления возможна, если скругляется одно ребро (или одна цепочка ребер). На разомкнутом ребре (цепочке) может быть указана одна или две точки остановки, на замкнутом ребре обязательно должно быть указано две точки.



Остановка скругления

Для настройки остановки скругления раскройте секцию **Остановка скругления**.

Порядок действий

1. Установите переключатель **Первая точка** в положение I (включено).
2. Укажите точку скругления с помощью группы элементов **Точка остановки**. Для этого можно использовать следующие варианты:

- задать точку одним из способов в группе **Смещение**:
  - **В % от длины кривой** — смещение от начальной точки ребра задается в одноименном поле;
  - **По длине сегмента** — смещение от начальной точки ребра задается в поле **Длина**;
  - **По центральному углу дуги** (доступен для дуг окружностей и эллипсов) — смещение от начальной точки ребра задается в единицах измерения угла в поле **Угол**;
- указать произвольную точку на ребре;
- указать вершину, принадлежащую скругляемой цепочке ребер;
- указать объект для ассоциативной связи:
  - точечный объект, принадлежащий скругляемому ребру,
  - плоский объект, плоскость которого пересекает скругляемое ребро (точка остановки в этом случае находится как точка пересечения ребра с указанным объектом или его продолжением).

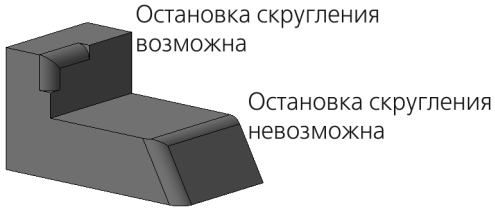
Наименование вершины или объекта для ассоциативной связи отображается в поле **Объект**.

Заданная точка остановки отмечается в графической области цифрой и стрелкой. Стрелка показывает направление усечения: та часть ребра, куда указывает стрелка, останется без изменения, а оставшаяся часть скругляется.

3. Направление усечения скругления можно сменить на противоположное с помощью кнопки **Сменить направление усечения скругления**.

4. Если плоский объект, с помощью которого определяется точка остановки, пересекает скругляемое ребро в нескольких местах, на Панели параметров появляются кнопки **Следующая точка** и **Предыдущая точка**. С их помощью выбирается нужная точка.
При указании плоского объекта на Панели параметров появляется опция **Усечение по объекту**. По умолчанию скругление усекается в точке остановки плоскостью, проходящей перпендикулярно ребру, как показано на рисунке выше. При включении опции скругление можно усечь плоскостью этого объекта.
5. Чтобы задать вторую точку остановки скругления, установите переключатель **Вторая точка** в положение I (включено). Параметры точки задаются аналогично первой точке скругления.

Для цепочки ребер остановка скругления возможна, если угол между нормалями к смежным граням во всех точках цепочки постоянный, см. рисунок ниже.



Доступность остановки скругления

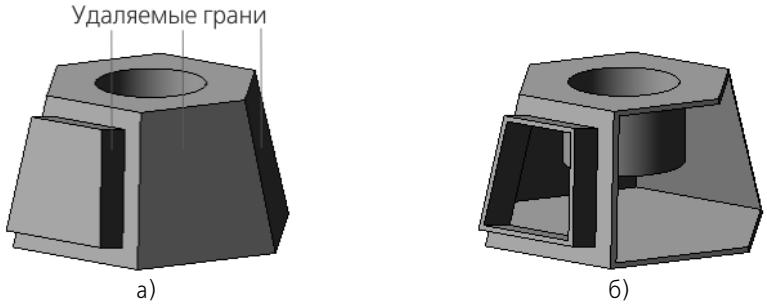
Преобразование тела в оболочку

Обзор

В процессе моделирования тело (или несколько тел) можно преобразовать в оболочку. Оболочка представляет собой полый объект с заданной толщиной стенки.

Для создания оболочки требуется указать одну или несколько граней тела, к которым не должен добавляться материал. Эти грани превратятся в отверстие (или отверстия) в получившейся оболочке. К остальным граням тела будет добавлен слой материала, образующий оболочку.

При работе с телом, состоящим из нескольких частей, можно удалить грани некоторых из них. Эти части преобразуются в оболочки с отверстием, а остальные — в замкнутые оболочки.



Создание оболочки
а) исходная деталь и удаляемые грани, б) результат создания оболочки

Смотрите также

Построение оболочки

Построение оболочки

Для преобразования тела в оболочку служит команда **Оболочка**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Элементы тела — Оболочка**
- Меню: **Моделирование — Оболочка**

Порядок действий

1. Укажите в модели удаляемую грань (грани). Название грани отобразится в поле **Удаляемые грани** в Основном разделе Панели параметров.
2. Укажите направление добавления материала относительно поверхности тела. Для этого установите переключатель **Направление** в положение **Наружу** или **Внутрь**.
3. Задайте толщину оболочки в поле **Толщина**.
   Оболочка отображается на экране в виде фантома.
4. При необходимости задайте наименование оболочки и настройте свойства ее поверхности в секции **Свойства**. Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами...
5. Для завершения операции нажмите кнопку **Создать объект**.

После подтверждения выполнения операции в графической области появляется изображение тонкостенной оболочки, а в Дереве построения — соответствующая ей пиктограмма.

Советы

- Толщину оболочки и направление добавления материала можно задавать в графической области — с помощью характерных точек (о характерных точках см. раздел Характерные точки объектов).

- Для задания линейных параметров можно использовать команды геометрического калькулятора.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

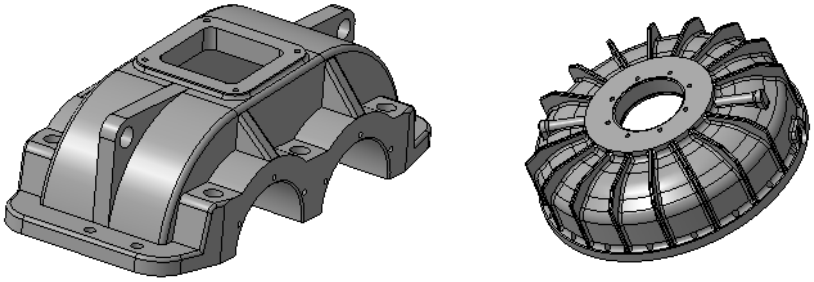
  Смотрите также

  Преобразование тела в оболочку: обзор

Ребро жесткости

Обзор

Для создания ребра жесткости в модели требуется построить эскиз, определяющий форму внешнего края ребра. Ребро строится от линии в эскизе к телу. В результате формируется тонкая стенка, ограниченная с одной стороны линией эскиза, а с остальных сторон — гранями тела. Примеры ребер жесткости показаны на рисунке.



Примеры ребер жесткости

Добавление ребер жесткости возможно как к телам, построенным в самой модели, так и к телам, построенным в компонентах.

Грани, ограничивающие ребро, должны принадлежать одному и тому же телу.

Смотрите также

Построение ребра жесткости

Построение ребра жесткости

Ребро жесткости строится командой **Ребро жесткости**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Элементы тела — Ребро жесткости**
- Меню: **Моделирование — Дополнительные элементы — Ребро жесткости**

Порядок действий

1. Задайте эскиз, определяющий контур внешнего края ребра:

- если эскиз уже построен, укажите его в графической области или в Дереве построения,

- если эскиза нет, постройте его, нажав кнопку **Создать эскиз** справа от поля **Контур ребра жесткости**.

  Наименование эскиза отобразится в поле **Контур ребра жесткости** Панели параметров.

  Требования к эскизу ребра жесткости

- Объекты эскиза должны составлять один контур.
- Контур должен быть разомкнутым.
- Контур может не доходить до тела. Система продолжит контур до пересечения с ближайшей гранью. Криволинейные контуры продолжаются по касательным к ним в крайних точках.

Эскиз можно отредактировать, нажав кнопку **Редактировать** в левой части поля **Контур ребра жесткости**.

2. Если модель содержит несколько тел, выберите то из них, к которому будет добавлено создаваемое ребро. Для этого укажите тело в графической области или выделите принадлежащий ему объект в Дереве построения.

   Объекты, доступные для выделения

- первый формообразующий элемент,
- приклеенный формообразующий элемент,
- приклеенное листовое тело,
- приклеенная зеркальная копия тела,
- булева операция.

Удобнее всего указывать в графической области грань (или одну из граней), к которой будет непосредственно примыкать создаваемое ребро жесткости.

3. Выберите положение ребра: параллельно или перпендикулярно плоскости эскиза. Подробнее см. раздел Положение ребра.

4. Направление формирования ребра (указывается стрелкой на фантоме) можно сменить на противоположное, нажав кнопку **Сменить направление** на Панели параметров.
5. Задайте толщину ребра с помощью группы элементов **Толщина** Панели параметров. Переключатель **Симметрично** управляет способом добавления слоя материала и его тол-

щиной. В положении I (включено) задается суммарная толщина ребра, а в положении 0 (отключено) толщина указывается для каждой из сторон ребра относительно линии эскиза. Параметры толщины и порядок их задания аналогичны описанным для тонкостенного элемента.

6. Задайте уклон граней, подробнее см. раздел Уклон граней ребра.
7. При необходимости задайте наименование ребра жесткости и свойства отображения его поверхности с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства**. Подробнее см. раздел Управление цветом и оптическими свойствами объектов.

8. Для завершения операции нажмите кнопку **Создать объект**.

После подтверждения выполнения операции в модели появляется ребро жесткости, а в Дереве построения — соответствующая ему пиктограмма.

Советы

- Значения угла уклона и толщины стенки можно задавать в графической области — с помощью характерных точек (о характерных точках см. раздел Характерные точки объектов).
- Для задания линейных и угловых параметров можно использовать команды геометрического калькулятора.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных или угловых величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Смотрите также

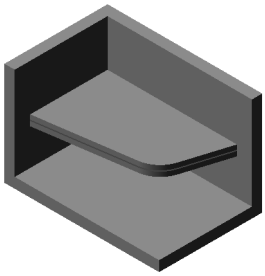
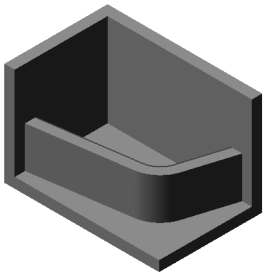
Ребро жесткости: обзор

Параметры ребра жесткости

Положение ребра

Ребро жесткости может строиться параллельно или перпендикулярно плоскости эскиза. Выберите вариант расположения ребра, нажав соответствующую кнопку в группе **Положение** Панели параметров, см. таблицу.

Возможные положения ребра жесткости

Кнопка	Положение и форма ребра	Результат построения
В плоскости эскиза	Ребро жесткости параллельно плоскости эскиза. Форма ребра определяется линией эскиза и линиями пересечения плоскости эскиза с гранями тела.	
Ортогонально плоскости эскиза	Ребро жесткости перпендикулярно плоскости эскиза ребра. Форма ребра определяется линией эскиза и линиями пересечения поверхности выдавливания эскиза с гранями тела.	

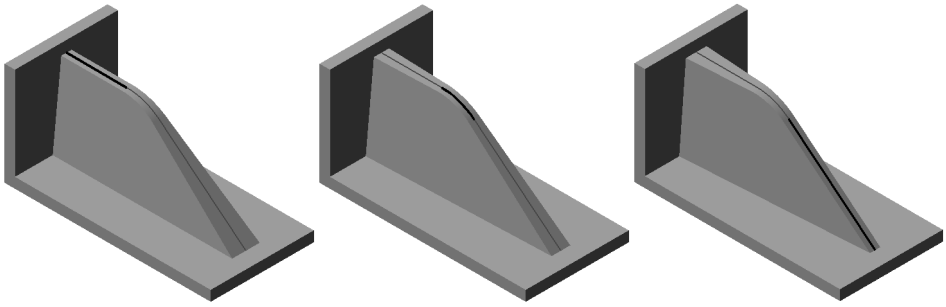
Уклон граней ребра

Грани ребра жесткости можно наклонить. Уклон настраивается с помощью группы элементов **Уклон** Панели параметров.

Задайте угол уклона в поле **Угол** или выберите его значение из раскрывающегося списка в правой части этого поля. Боковые грани ребра будут уклонены наружу под заданным углом.

Если эскиз ребра жесткости состоит из нескольких сегментов (например, отрезков), на Панели параметров появляется поле **Сегмент направления**. В поле отображается название сегмента, задающего направление уклона. Нужный сегмент можно выбрать с помощью кнопки **Следующий сегмент** или из раскрывающегося списка в правой части поля.

Торцевая грань ребра жесткости, соответствующая выбранному сегменту, принимается за основание уклона. Боковые грани ребра наклоняются по отношению к ней на заданный угол.



Ребро жесткости с уклоном
Эскиз ребра состоит из трех сегментов; сегмент, задающий направление уклона, выделен.

Выбор сегмента, задающего направление уклона, имеет смысл только при построении ребра в плоскости эскиза (когда нажата кнопка **В плоскости эскиза** в группе **Положение**).

Уклон граней

Обзор

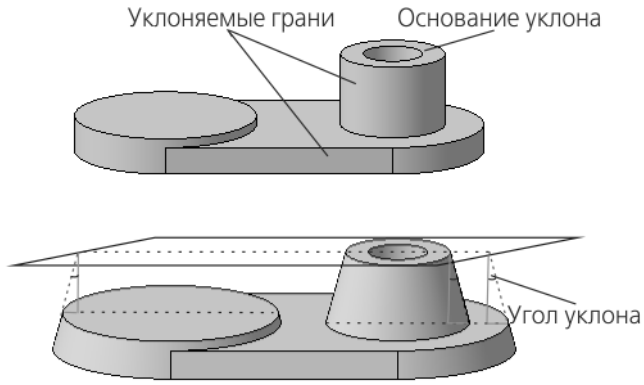
Операция создания уклона обычно выполняется на завершающих этапах проектирования. Например, небольшой уклон придается отдельным граням в литых моделях для облегчения выемки отливок из форм.

При построении уклона указываются его основание и уклоняемые грани.

Основание уклона — грань детали, форма, размеры и угол наклона которой не изменятся после выполнения операции. В качестве основания уклона могут использоваться плоская грань, вспомогательная или координатная плоскость, не параллельная уклоняемой.

Уклоняемая грань — грань, угол наклона которой по отношению к основанию изменится в результате выполнения операции. Это может быть плоская грань или цилиндрическая грань.

Вершина угла уклона находится на линии пересечения уклоняемой грани и основания или их продолжений. Угол откладывается от перпендикуляра к основанию, Результат выполнения команды зависит от взаимного положения основания и уклоняемой грани см.рис.



Построение уклона

Уклонить грань можно и при редактировании параметров элемента выдавливания. Однако этот способ принципиально отличается от операции создания уклона:

- при создании уклона можно наклонить отдельные грани, а при выдавливании с уклоном наклоняются все боковые грани элемента,
- при создании уклона не меняется положение элементов, подчиненных уклоняемым граням, а при редактировании элемента выдавливания с приданием уклона его граням объекты, подчиненные этим граням, «наклоняются» вместе с ними.

Если грань уже наклонена к основанию под каким-то углом, то при создании уклона этот угол не будет учитываться (то есть результат будет таким, как если бы команда была применена к грани, перпендикулярной основанию).

Если требуется скруглить одно или несколько ребер, ограничивающих уклоняемую грань, сделайте это после придания грани уклона.

Смотрите также

Придание уклона граням

Придание уклона граням

Уклон граней выполняется командой **Уклон**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Элементы тела — Уклон**
- Меню: **Моделирование — Дополнительные элементы — Уклон**

Порядок действий

1. Выберите основание уклона. Для этого укажите нужную грань в графической области. Название указанной грани отобразится в поле **Основание** на Панели параметров.
2. Укажите в модели уклоняемые грани. Название граней отобразится в поле **Грани**.
3. Задайте угол уклона в поле **Угол** или выберите его значение из раскрывающегося списка в правой части этого поля. Возможно задание отрицательных значений.
   Направление уклона (внутрь или наружу) можно сменить на противоположное с помощью кнопки **Сменить направление** справа от поля **Угол**.
   Новое положение уклоняемых граней отображается на экране в виде фантома.
4. При необходимости задайте наименование уклона в секции **Свойства**.
5. Для завершения операции нажмите кнопку **Создать объект**.

   После подтверждения выполнения операции в модели появляется уклон, а в Дереве построения — соответствующая пиктограмма.

Команда не выполняется, если грани, перестроенные в соответствии с заданными параметрами уклона, не образуют тело.

Не наклоняйте каждую грань в отдельности. Если это возможно, указывайте при выполнении команды **Уклон** как можно большее количество граней, которые требуется наклонить под одинаковым углом к основанию. В этом случае расчеты при перестроении модели будут производиться быстрее.

Советы

- Значения угла уклона и его направление можно задавать в графической области —с помощью характерных точек (о характерных точках см. раздел Характерные точки объектов).
- Для задания угловых параметров можно использовать команды геометрического калькулятора.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в угловых величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Смотрите также

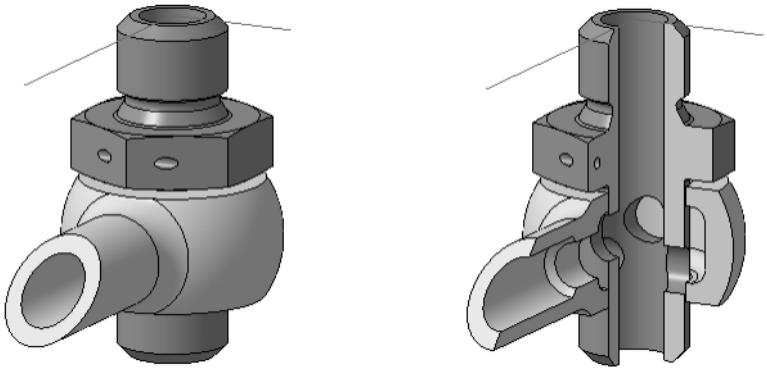
Уклон граней: обзор

Отсечение части модели

Обзор

На любом этапе построения модели можно удалить ее часть. Границей отсечения может служить поверхность произвольной формы или поверхность, образованная выдавливанием эскиза. Пример отсечения части модели показан на рисунке.

Поверхность, используемая для отсечения, может принадлежать как самой модели, так и любому из ее компонентов. Если отсечение выполняется с помощью эскиза, то он должен принадлежать непосредственно модели.



а) б)

Отсечение части модели поверхностью выдавливания по эскизу
а) исходное состояние модели, показан эскиз поверхности отсечения,
б) результат выполнения операции отсечения

Смотрите также

Выполнение отсечения

Выполнение отсечения

В зависимости от того, что задается в качестве секущего объекта, отсечение выполняется:

- имеющейся в модели поверхностью,
- поверхностью, получаемой выдавливанием эскиза, или плоскостью эскиза.

Для отсечения части модели выполните следующие действия:

1. Вызовите команду **Сечение**.

   Способы вызова команды

   - Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Элементы тела — Сечение**
   - Меню: **Моделирование — Сечение**

2. Задайте в графической области или в Дереве построения секущий объект:

- **Отсечение поверхностью** — укажите секущую поверхность. В этом качестве может использоваться:
  - координатная или вспомогательная плоскость,
  - импортированная или построенная в детали поверхность,
  - грань.

Для корректного отсечения неплоской поверхностью она должна располагаться так, чтобы пересекать всю модель.

- **Отсечение по эскизу** — укажите эскиз профиля поверхности отсечения.
  - Для отсечения поверхностью выдавливания по эскизу установите переключатель **Способ** в Основном разделе Панели параметров в положение **Контуром**. Эскиз должен удовлетворять следующим требованиям:
    - Объекты эскиза должны составлять один контур.
    - Контур должен полностью пересекать проекцию модели на плоскость эскиза.
  - Для отсечения плоскостью эскиза установите переключатель **Способ** в положение **Плоскостью**.

Наименование секущего объекта отобразится в поле **Секущий объект** на Панели параметров.

Секущий объект можно выделить перед вызовом команды.

3. Часть модели может быть удалена по любую сторону от границы отсечения. В графической области направление отсечения указывается стрелкой в сторону удаляемой части модели. Чтобы сменить направление отсечения, нажмите кнопку **Сменить направление** справа от поля **Секущий объект**.
4. Если вы работаете с моделью, содержащей несколько тел и/или компонентов, может потребоваться задание области применения операции. Область применения определяет объекты, материал которых будет удален в результате отсечения части модели. В секции **Область применения** задайте тип области применения (тела, компоненты или компоненты и тела), а также выберите объекты, пересечение с которыми будет учитываться при построении. Подробнее об области применения операции...
5. При необходимости задайте наименование сечения и свойства отображения его поверхности с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства**. Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами...
6. Для завершения операции нажмите кнопку **Создать объект**.
7. Если в результате операции образуется тело из нескольких частей, то после выполнения операции запускается процесс изменения набора частей. Оставьте нужные части модели. Подробнее о выборе частей модели...

После подтверждения выполнения операции модель будет усечена, а в Дереве построения появляется соответствующая пиктограмма.

Смотрите также

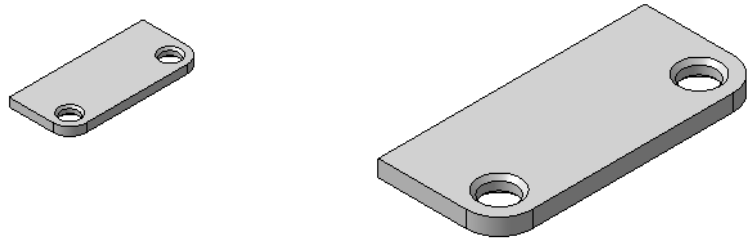
Отсечение части модели: обзор

Масштабирование тел и поверхностей

Обзор

Масштабирование — изменение размеров тела или поверхности с сохранением пропорций. Оно выполняется относительно указанного центра в трех направлениях согласно заданному коэффициенту.

Получившееся в результате масштабирования тело или поверхность может участвовать в последующих операциях (в том числе в операции масштабирования) без ограничений. Пример масштабирования показан на рисунке.



а) б)

Операция масштабирования
а) исходное тело, б) результат масштабирования

Смотрите также

Выполнение масштабирования

Выполнение масштабирования

Масштабирование выполняется командой **Масштабировать**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Элементы тела — Масштабировать**
- Меню: **Моделирование — Масштабировать**

Порядок действий

1. Укажите тело или поверхность для масштабирования в Дереве построения или в графической области. Наименование объекта отображается в поле **Объект** на Панели параме-

тров. Если в модели содержится одно тело или одна поверхность, то это тело или поверхность выбирается автоматически.
В графической области отображается габаритный параллелепипед, по дальнейшему изменению которого можно визуально оценить масштабирование.

2. Укажите центр масштабирования. В качестве центра масштабирования используется вершина или точка в пространстве, выбираемая за неподвижную (по умолчанию — это начало текущей системы координат модели). Наименование точки отображается в поле **Центр**.
   Точку можно построить в ходе выполнения команды с помощью кнопки **Построить точку** справа от поля **Центр**.
3. Задайте коэффициент масштабирования в поле **Коэффициент** на Панели параметров.
4. При необходимости задайте наименование операции в секции **Свойства**.
5. Для завершения операции нажмите кнопку **Создать объект**.

Промасштабированное тело или поверхность появляется в графической области, а соответствующая ему пиктограмма — в Дереве построения.

Значение коэффициента масштабирования можно задавать в графической области — с помощью характерной точки (о характерных точках см. раздел Характерные точки объектов).

При дальнейшем редактировании модели, для построения которой использовалась команда **Масштабирование**, необходимо учитывать следующее.

- Промасштабированное **листовое тело** теряет свойства, характерные для данного типа тел.
- При построении **массивов объектов** операция масштабирования, произведенная над объектом ранее, игнорируется. Экземпляры массивов имеют такие размеры и положение в модели, как если бы массивы были построены до выполнения масштабирования.
- **Сопряжения**, наложенные на компоненты (или тела), игнорируют последующие изменения размеров и положения объектов, вызванные масштабированием. Чтобы исправить сопряжения, их следует отредактировать, повторно указав сопрягаемые элементы или объекты.
- Масштабируются только сами тела или поверхности. Их **исходные** и **производные объекты** — эскизы, условные изображения резьбы, обозначения и т.п. — не изменяются.

Смотрите также

Масштабирование тел и поверхностей: обзор

Изменение положения тела или поверхности

Обзор

Операция изменения положения позволяет перенести тело или поверхность в произвольную точку модели и повернуть на произвольный угол.

Результатом операции является **новый объект** — тело или поверхность. Объекты, производные от первоначального («старого») тела или поверхности, остаются связаны с этим телом или поверхностью. Новое тело или поверхность может участвовать в последующих операциях (в том числе в операции изменения положения) без ограничений.

В зависимости от настройки, сделанной при выполнении операции, первоначальный объект удаляется из модели или остается в ней. Если этот объект участвовал в сопряжениях, то в случае его удаления они отмечаются как ошибочные. Для исправления сопряжений их следует отредактировать, повторно указав сопрягаемые объекты.

Изменение положения тела или поверхности производится в заданной пользователем системе координат. Она становится системой координат для операции изменения положения (о системе координат объекта см. раздел Система координат объекта).

Команда изменения положения тела или поверхности доступна, если в модели имеется хотя бы одно тело или поверхность. За один вызов команды можно изменить положение одного тела или одной поверхности. Обратите внимание на то, что операция изменения положения применима только к телам и поверхностям, построенным в самой модели (а не в каком-либо из ее компонентов).

Смотрите также

Изменение положения

Изменение положения

Для изменения положения тела или поверхности служит команда **Изменить положение**

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Элементы тела — Изменить положение**
- Меню: **Моделирование — Изменить положение**

Порядок действий

1. Укажите объект (тело или поверхность), положение которого требуется изменить, в Дереве построения или в графической области. Название объекта отображается в поле **Объект** на Панели параметров.
   Если в модели содержится одно тело или одна поверхность, то это тело или поверхность выбирается автоматически.
   Указанный объект и система координат (по умолчанию — текущая), в которой будет производиться изменение его положения, подсвечиваются в Дереве построения и в графической области.

В графической области отображается также специальный элемент управления сдвигом и поворотом объекта — **фантом системы координат**. Изменение положения объекта производится путем изменения положения этого фантома. Взаимное положение объекта и фантома системы координат не меняется. Первоначально фантом совпадает с выбранной системой координат. Вы можете перемещать фантом вдоль осей системы координат, вдоль собственных осей, а также вращать вокруг собственных осей.

2. Вы можете оставить или удалить первоначальное тело или поверхность с помощью опции **Удалить исходный объект**.

▼ Включение опции означает, что количество тел (поверхностей) в модели не изменяется, первоначальное тело (поверхность) не отображается в окне модели, а в Дереве построения отображается как подчиненный объект операции *Изменение положения*;

▼ Отключение опции означает, что количество тел (поверхностей) в модели увеличивается на единицу, первоначальное тело (поверхность) отображается в окне и в Дереве построения на своем прежнем месте.

3. Задайте позицию и ориентацию фантома системы координат. Доступны два способа задания позиции и ориентации, аналогичные используемым при создании локальной системы координат. Нажмите соответствующую кнопку в группе **Способ**:

▼ **Относительно СК** — относительно указанной системы координат. Подробнее...

▼ **По объекту** — по объекту, свойства которого позволяют однозначно определить позицию и ориентацию фантома системы координат. Подробнее...
Сдвиг и/или поворот фантома системы координат отображается на фантоме объекта: он занимает положение, соответствующее новому положению системы координат.

Если требуется расположить объект относительно какой-либо системы координат (назовем ее СК1) так же, как он располагается относительно другой системы координат (СК2), укажите СК2 в качестве системы координат, в которой производится изменение положения, а СК1 — в качестве объекта, определяющего позицию и ориентацию фантома системы координат.

4. Вы можете использовать другую систему координат. Для этого используется секция **Система координат**. Подробнее...

5. При необходимости измените наименование и свойства отображения нового тела или поверхности в секции **Свойства**. Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами...

6. Нажмите кнопку **Создать объект**, чтобы завершить построение.
Тело или поверхность изменит свое положение в графической области, а в Дереве построения появится пиктограмма операции изменения положения.

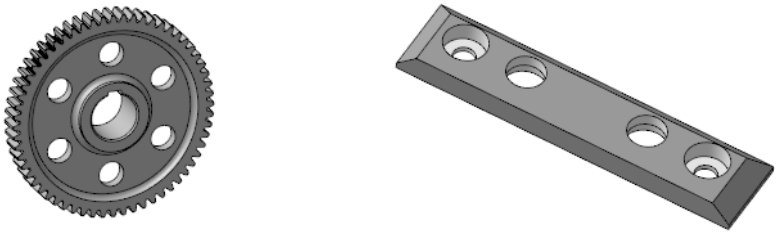
Смотрите также

Изменение положения: обзор

Отверстие

Обзор

В процессе моделирования возможно создание цилиндрических и конических круглых отверстий. Цилиндрические отверстиях могут быть построены с зенковкой и/или с цековкой. Примеры построения отверстий показаны на рисунке.



а) б)

Примеры отверстий
а) отверстия простые, б) отверстия с цековкой

Смотрите также

Построение отверстия

Построение отверстия

В КОМПАС-3D можно построить:

- отверстие простое,
- отверстие с зенковкой,
- отверстие с цековкой,
- отверстие с зенковкой и цековкой,
- отверстие коническое.

Для построения отверстия можно использовать плоский объект или поверхность любой формы. В любом отверстии можно создать резьбу и/или ось.

В Дереве построения отверстие отображается пиктограммой, соответствующей его типу. Если отверстие создавалось с осью и/или с резьбой, то пиктограмма оси и/или условного изображения резьбы отображается в Дереве построения как подчиненный объект отверстия. Для резьбы указывается ее обозначение.

Смотрите также

Отверстие: обзор

Отверстие простое

Обычное отверстие строится командой **Отверстие простое**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Элементы тела — Отверстие простое**
- Меню: **Моделирование — Отверстия — Отверстие простое**

Порядок действий

1. Укажите плоский объект или поверхность, на которой будет размещаться отверстие. Фантом отверстия с заданными параметрами отображается в графической области. Подробнее о размещении отверстия...

   Для задания параметров отверстия служат элементы управления, расположенные в Основном разделе Панели параметров.
2. В группе элементов **Отверстие** задайте:

- диаметр отверстия в поле **Диаметр**,
- глубину отверстия.

3. При необходимости задайте форму дна в группе элементов **Дно.**
4. Если вы работаете с моделью, содержащей несколько тел и / или компонентов, может потребоваться задание области применения операции в секции **Область применения**, Задайте тип области применения и выберите объекты, пересечение с которыми будет учитываться при построении. Подробнее об области применения...
5. Вы можете выбрать систему координат, относительно которой будет расположено отверстие. Для этого используется секция **Система координат**. Подробнее...
6. При необходимости задайте наименование отверстия и свойства отображения его поверхности в секции **Свойства**. Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами...
7. Нажмите кнопку **Создать объект**, чтобы завершить построение.

   Отверстие с резьбой

   Дополнительные параметры

   Советы

Отверстие с зенковкой

Отверстие, обработанное зенковкой, строится командой **Отверстие с зенковкой**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Элементы тела — Отверстие с зенковкой**
- Меню: **Моделирование — Отверстия — Отверстие с зенковкой**

Порядок действий

1. Укажите плоский объект или поверхность, на которой будет размещаться отверстие. Фантом отверстия с заданными параметрами отображается в графической области. Подробнее о размещении отверстия...

   Для задания параметров отверстия служат элементы управления, расположенные в Основном разделе Панели параметров.

2. В группе элементов **Отверстие** задайте:

▼ диаметр отверстия в поле **Диаметр**,

▼ глубину отверстия.

3. В группе элементов **Зенковка** укажите способ определения параметров зенковки, нажав соответствующую кнопку в группе **Способ**, и задайте эти параметры (см. таблицу).

Способы определения параметров зенковки

	Способ	Правила построения
D,α	**По диаметру и углу**	Поверхность зенковки определяется диаметром зенковки и углом конуса зенковки. Задайте диаметр зенковки в поле **Диаметр** и выберите угол конуса зенковки из списка **Угол**.
h,α	**По глубине и углу**	Поверхность зенковки определяется глубиной зенковки и углом конуса зенковки. Задайте глубину зенковки в поле **Глубина** и выберите угол конуса зенковки из списка **Угол**.
D,h	**По диаметру и глубине**	Поверхность зенковки определяется диаметром зенковки и глубиной зенковки. Задайте диаметр зенковки в поле **Диаметр** и глубину зенковки в поле **Глубина**.

4. При необходимости задайте форму дна отверстия в группе элементов **Дно.**

5. Если вы работаете с моделью, содержащей несколько тел и / или компонентов, может потребоваться задание области применения операции в секции **Область применения**, Задайте тип области применения и выберите объекты, пересечение с которыми будет учитываться при построении. Подробнее об области применения...

6. Вы можете выбрать систему координат, относительно которой будет расположено отверстие. Для этого используется секция **Система координат**. Подробнее...

7. При необходимости задайте наименование отверстия и свойства отображения его поверхности в секции **Свойства**. Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами...

8. Нажмите кнопку **Создать объект**, чтобы завершить построение.

Отверстие с резьбой

Дополнительные параметры

Советы

Отверстие с цековкой

Отверстие, обработанное цековкой, строится командой **Отверстие с цековкой**.

Способы вызова команды

▼ Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Элементы тела — Отверстие с цековкой**

▼ Меню: **Моделирование — Отверстия — Отверстие с цековкой**

Порядок действий

1. Укажите плоский объект или поверхность, на которой будет размещаться отверстие. Фантом отверстия с заданными параметрами отображается в графической области. Подробнее о размещении отверстия...

   Для задания параметров отверстия служат элементы управления, расположенные в Основном разделе Панели параметров.

2. В группе элементов **Отверстие** задайте:

▼ диаметр отверстия в поле **Диаметр**,

▼ глубину отверстия.

3. В группе элементов **Цековка** задайте:

▼ диаметр цековки в поле **Диаметр**,

▼ глубину цековки в поле **Глубина**.

4. При необходимости задайте форму дна отверстия в группе элементов **Дно.**
5. Если вы работаете с моделью, содержащей несколько тел и / или компонентов, может потребоваться задание области применения операции в секции **Область применения**, Задайте тип области применения и выберите объекты, пересечение с которыми будет учитываться при построении. Подробнее об области применения...
6. Вы можете выбрать систему координат, относительно которой будет расположено отверстие. Для этого используется секция **Система координат**. Подробнее...
7. При необходимости задайте наименование отверстия и свойства отображения его поверхности в секции **Свойства**. Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами...

8. Нажмите кнопку **Создать объект**, чтобы завершить построение.

   Отверстие с резьбой

   Дополнительные параметры

   Советы

Отверстие с зенковкой и цековкой

Отверстие, обработанное зенковкой и цековкой, строится командой **Отверстие с зенковкой и цековкой**.

Способы вызова команды

▼ Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Элементы тела — Отверстие с зенковкой и цековкой**

▼ Меню: **Моделирование — Отверстия — Отверстие с зенковкой и цековкой**

Порядок действий

1. Укажите плоский объект или поверхность, на которой будет размещаться отверстие. Фантом отверстия с заданными параметрами отображается в графической области. Подробнее о размещении отверстия...

   Для задания параметров отверстия служат элементы управления, расположенные в Основном разделе Панели параметров.

2. В группе элементов **Отверстие** задайте:

▼ диаметр отверстия в поле **Диаметр**.

▼ глубину отверстия.

3. В группе элементов **Зенковка/Цековка** задайте:

▼ общий диаметр цековки/зенковки в поле **Диаметр**,

▼ глубину цековки в поле **Глубина**,

▼ угол конуса зенковки в поле **Угол**.

4. При необходимости задайте форму дна отверстия в группе элементов **Дно.**
5. Если вы работаете с моделью, содержащей несколько тел и / или компонентов, может потребоваться задание области применения операции в секции **Область применения**, Задайте тип области применения и выберите объекты, пересечение с которыми будет учитываться при построении. Подробнее об области применения...
6. Вы можете выбрать систему координат, относительно которой будет расположено отверстие. Для этого используется секция **Система координат**. Подробнее...
7. При необходимости задайте наименование отверстия и свойства отображения его поверхности в секции **Свойства**. Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами...

8. Нажмите кнопку **Создать объект**, чтобы завершить построение.

   Отверстие с резьбой

   Дополнительные параметры

   Советы

Отверстие коническое

Отверстие конической формы строится командой **Отверстие коническое**.

Способы вызова команды

▼ Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Элементы тела — Отверстие коническое**

▼ Меню: **Моделирование — Отверстия — Отверстие коническое**

Порядок действий

1. Укажите плоский объект или поверхность, на которой будет размещаться отверстие. Фантом отверстия с заданными параметрами отображается в графической области. Подробнее о размещении отверстия...

   Для задания параметров отверстия служат элементы управления, расположенные в Основном разделе Панели параметров.

2. В группе элементов **Отверстие** задайте.

▼ диаметр отверстия (диаметр нижнего основания конуса) в поле **Диаметр**,

▼ глубину отверстия.

3. Укажите способ задания параметров конического отверстия. В каждом из способов коническая форма отверстия достигается увеличением диаметра верхнего основания конуса. Верхним основанием конуса считается основание, принадлежащее поверхности, на которой размещается отверстие. Нажмите нужную кнопку в группе **Способ** и задайте параметры (см. таблицу).

Способы определения параметров конического отверстия

	Способ	Правила построения
D	**По диаметру верхнего основания конуса**	Поверхность отверстия определяется диаметром верхнего основания конуса. Задайте диаметр верхнего основания конуса в поле **Диаметр основания**.
α	**По углу конуса**	Поверхность отверстия определяется углом конуса. Задайте угол конуса в поле **Угол конуса**.

4. При необходимости задайте форму дна отверстия в группе элементов **Дно.**
5. Если вы работаете с моделью, содержащей несколько тел и / или компонентов, может потребоваться задание области применения операции в секции **Область применения**, Задайте тип области применения и выберите объекты, пересечение с которыми будет учитываться при построении. Подробнее об области применения...
6. Вы можете выбрать систему координат, относительно которой будет расположено отверстие. Для этого используется секция **Система координат**. Подробнее...
7. При необходимости задайте наименование отверстия и свойства отображения его поверхности в секции **Свойства**. Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами...
8. Нажмите кнопку **Создать объект**, чтобы завершить построение.

   Отверстие с резьбой

   Дополнительные параметры

Советы

▼ Диаметр, глубину и положение отверстия можно задать в графической области с помощью характерных точек (см. раздел Характерные точки объектов).

- Для задания линейных и угловых параметров можно использовать геометрический калькулятор.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных и угловых величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Параметры отверстия

Глубина отверстия

Глубина отверстия любого типа — расстояние от точки привязки отверстия до центра плоского торца прямого кругового цилиндра отверстия.

Выберите способ задания глубины отверстия. Для этого в группе элементов **Отверстие** нажмите соответствующую кнопку в группе **Способ** и задайте необходимые параметры (см. таблицу).

.

Способы определения глубины отверстия

	Способ	Правила построения
	На расстояние	Глубина отверстия определяется заданным расстоянием. Задайте расстояние в поле **Глубина выреза**. Доступен выбор формы дна.
	Через все	Глубина отверстия определяется расстоянием от указанной поверхности до точки пересечения оси отверстия с плоскостью, перпендикулярной оси и проходящей через наиболее удаленную от точки привязки точку габаритного параллелепипеда модели.
	До объекта	Глубина отверстия определяется: ▼ При указании поверхности — по положению указанной грани или плоскости. Отверстие вырезается до указанной поверхности. Торец отверстия принимает форму этой поверхности. ▼ При указании точечного объекта — расстоянием от точки привязки отверстия до проекции точечного объекта на ось отверстия. Доступен выбор формы дна. Название указанного объекта отображается в поле **Объект**.

Глубина отверстия, имеющего коническое или сферическое дно, увеличивается на высоту дна.

Резьба в отверстии

Отверстие любого типа может быть резьбовым. В этом случае при создании отверстия вместе с ним формируется условное изображение резьбы; диаметр отверстия определяется параметрами резьбы — номинальным диаметром и шагом. Резьба может быть как стандартной, так и нестандартной.

Для создания резьбы в отверстии установите переключатель **Резьба** в положение **I** (включено). В верхней части Основного раздела Панели параметров появляется группа элементов для задания параметров резьбы, а на фантоме отверстия отображается условное изображение резьбы.

1. Выберите вид резьбы из списка **Стандарт**. В списке содержатся наименования стандартных резьб и строка **Нестандартная резьба**.
2. Задайте параметры резьбы.

Стандартная резьба:

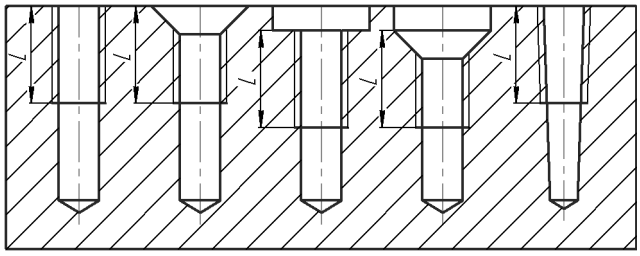
- Нажмите кнопку **Справочник**, расположенную справа от поля **Стандарт**. На экране появляется таблица **Стандартная резьба**.
- Выберите стандарт резьбы из списка **Стандарт**.
  В таблице содержатся параметры резьбы, определяемые данным стандартом (номинальный диаметр резьбы, шаг резьбы, внутренний диаметр и др.).
- Укажите строку с нужными параметрами и нажмите кнопку **Выбрать**.
  На Панели параметров отображаются соответствующие выбранному стандарту номинальный диаметр и шаг резьбы.

Нестандартная резьба:

- Введите диаметр резьбы в поле **Диаметр** и шаг резьбы в поле **Шаг**.

3. Выберите способ задания длины резьбы, нажав нужную кнопку в группе **Длина**.
   Доступны следующие способы.

- **На заданную глубину**: длина резьбы определяется заданным расстоянием. Введите длину резьбы в поле **Длина**.
  Объектом, от которого отсчитывается это расстояние, является (см. рис ниже):
  - для отверстий, имеющих цековку — нижняя граница поверхности цековки,
  - для остальных отверстий — поверхность размещения отверстия.



Начальная граница резьбы для разных типов отверстий

- **На всю глубину**: длина резьбы определяется автоматически по глубине отверстия.

При необходимости можно изменить автоматически определенную конечную границу резьбы. Для этого активизируйте поле **Конечная граница** и укажите грань, ребро или плоский объект, до которой нужно построить резьбу.

.

В коническом отверстии стандартная резьба может быть построена только на заданную глубину. При этом максимальная глубина зависит от размеров отверстия и определяется стандартом.

Форма дна отверстия

Дну отверстия можно придать определенную форму. Для этого служит группа элементов **Дно** Основного раздела Панели параметров.

Чтобы задать форму дна, в группе **Форма** нажмите соответствующую кнопку:

- **Коническое дно**,

- **Плоское дно**,

- **Сферическое дно**.

Для конического дна задайте угол конуса в поле **Угол конуса**.

Выбор формы дна доступен, если глубина отверстия задается способом **На расстояние** или **До объекта**.

Дополнительные параметры

Создание оси отверстия

По умолчанию отверстие строится без осевой линии.Чтобы создаваемый объект имел осевую линию, раскройте секцию **Дополнительные параметры** и включите опцию **Ось**. Осевая линия отобразится на фантоме отверстия. После завершения построения вместе с отверстием будет построена вспомогательная прямая, содержащая ось отверстия.

Удаление части тела над отверстием (обработка навеса)

В некоторых случаях тело, в котором создается отверстие, образует над ним навес. Навес можно удалить, продлив поверхность отверстия в направлении, противоположном направлению построения отверстия. Для этого раскройте секцию **Дополнительные параметры** и включите опцию **Обрабатывать навес** (см. рисунок).

Обратите внимание: если в результате построения отверстия не образуется новая грань непосредственно над ним, то материал тела не удаляется, так как в этом случае считается, что навеса нет (см. рисунок).

а) б)

Построение отверстия с зенковкой
а) опция **Обрабатывать навес** отключена; б) опция **Обрабатывать навес** включена

а) б)

Положение отверстия в модели: а) навеса нет, б) навес есть

Размещение отверстия на поверхности

Поверхность и точка привязки

Наименование поверхности, на которой строится отверстие отображается в поле **Поверхность** в Основном разделе Панели параметров. Точка, в которой указывается поверхность при размещении отверстия, является точкой привязки отверстия. Ее положение можно задать рядом параметров, раскрыв секцию **Размещение**. Элементы управления и порядок действий при построении точки привязки такие же, как при построении точки на поверхности.

Направление оси отверстия

По умолчанию ось отверстия перпендикулярна поверхности размещения. Направление оси отверстия можно изменить. Для этого раскройте секцию **Дополнительные параметры** и установите переключатель **Перпендикулярно поверхности** в положение 0 (отключено).

Существует несколько способов изменения направления оси отверстия:

- Наклон и поворот оси отверстия относительно умолчательного положения.
  Чтобы наклонить ось отверстия, задайте угол наклона в поле **Угол наклона**.
  Чтобы повернуть ось отверстия, задайте угол поворота в поле **Угол поворота**.
- Задание направляющего объекта.

  Укажите в графической области или в Дереве построения направляющий объект. В поле **Направление оси** отображается название выбранного объекта. Направляющим объектом может быть существующий прямолинейный, плоский объект или поверхность вращения (кроме сферы). Прямолинейный объект задает направление параллельно себе, плоский объект — перпендикулярно своей плоскости, а поверхность вращения — параллельно своей оси. Подробнее о прямолинейных и плоских объектах...

▼ Создание направляющего вектора.

Направление оси отверстия будет параллельно направлению вектора.

Для построения направляющего вектора нажмите кнопку **Построить вектор** справа от поля **Направление оси**. Запустится процесс построения вектора. Выполните действия, необходимые для построения, и нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется в процесс построения отверстия, созданный вектор будет автоматически выбран в качестве направляющего объекта.

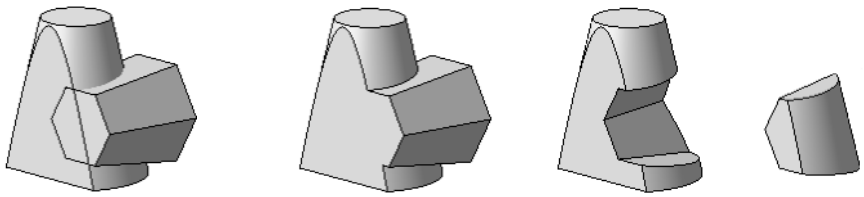
Направление построения

При необходимости направление построения отверстия можно сменить на обратное. Смена направления доступна для всех способов задания глубины отверстия, кроме способа **До объекта**. Для этого нажмите кнопку **Сменить направление** справа от поля **Глубина выреза** в Основном разделе Панели параметров.

Булева операция над телами

Обзор

Булевыми операциями называют операции **объединения**, **пересечения** и **вычитания тел**. Тела, участвующие в операции, могут принадлежать как самой модели, так и ее компонентам. Результатом булевой операции является новое тело, принадлежащее текущей модели. Оно может участвовать в любых последующих операциях, в том числе булевых. Примеры булевой операции показаны на рисунке.



Булева операция
а) тела, участвующие в операции, б) объединение тел, в) вычитание тел, г) пересечение тел.

Смотрите также

Выполнение булевой операции

Выполнение булевой операции

Для выполнения булевой операции служит команда **Булева операция**.

Способы вызова команды

▼ Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Элементы тела — Булева операция**

▼ Меню: **Моделирование — Булева операция**

Порядок действий

1. Укажите тела, участвующие в операции, в графической области или в Дереве построения. Названия тел отображаются в поле **Список объектов** на Панели параметров.
2. Задайте тип булевой операции с помощью группы кнопок **Результат** на Панели параметров:

- **Объединение** — тела объединяются в одно новое тело.

- **Вычитание** — из первого тела удаляется объем, занимаемый другим телом (телами). Первым считается тело, находящееся на первой позиции в поле **Список объектов**. Изменить порядок следования тел можно с помощью кнопок **Переместить вниз** и **Переместить вверх** справа от поля **Список объектов**.

- **Пересечение** — из тел удаляются части, оказавшиеся вне их общего внутреннего объема, образованного при пересечении. Если в операции участвует более двух тел, и, кроме пересечения с первым телом, они пересекаются между собой, их общий внутренний объем удаляется. Первым считается тело, находящееся на первой позиции в поле **Список объектов**.

Объединение тел возможно, если они пересекаются или имеют общую поверхность, а вычитание и пересечение возможны, только если тела пересекаются.

3. При необходимости задайте наименование операции в секции **Свойства** на Панели параметров.

4. Для завершения операции нажмите кнопку **Создать объект**.
5. Если в результате операции образуется тело из нескольких частей, то после выполнения операции запускается процесс изменения набора частей. Оставьте нужные части модели (см. раздел Выбор частей, которые следует оставить).

В графической области появляется тело, являющееся результатом операции, а в Дереве построения — соответствующая ему пиктограмма.

Смотрите также

Булева операция над телами: обзор

Точки

Точка

Обзор

Точку в пространстве можно создать различными способами: задать координаты — абсолютные или относительные, построить точку пересечения двух кривых, найти центр дуги или центр масс тела, спроецировать имеющуюся точку на кривую и так далее.

Использование определенного объекта во время построения точки обусловливает **ассоциативную связь точки с этим объектом**.

Ассоциативная связь обеспечивает принадлежность точки объекту (кривой, поверхности), а также означает изменение положения точки вслед за изменением формы или положения объекта, с которым она связана. Примеры: если направление проецирования точки на кривую было задано ребром тела, то изменение положения ребра приведет к изменению положения проекции; если точка стояла в центре масс компонента, то изменение набора или формы входящих в него деталей приведет к изменению положения точки.

Если требуется удалить ассоциативную связь точки с объектом, нужно отредактировать ее, сменив текущий способ построения на способ **Точка по координатам**. Положение точки не изменится, но связь с объектами исчезнет. Для восстановления связи точку нужно отредактировать снова — выбрать прежний способ построения и указать прежние объекты.

Точка относится к объектам, использующим систему координат. Во время построения (редактирования) точки можно выбрать или создать систему координат для ее размещения. Если точка построена по координатам или переносом (т.е. по относительным координатам), то при смене системы координат можно включить сохранение положения точки — в этом случае координаты будут пересчитаны. Точки, построенные другими способами, связаны с объектами, поэтому их положение при смене системы координат не может измениться.

Команды построения точек могут быть вызваны как непосредственно, так и при построении других объектов, для создания которых необходимы точки. Например, точки, через которые проходит вспомогательная ось, можно не строить заранее, а создать в процессе построения оси.

Если требуется создать точки, равномерно расположенные на кривой или поверхности, или точки по координатам, записанным в файле, используйте команды построения групп точек. Кроме того, упорядоченную тем или иным образом группу точек можно создать с помощью массива.

Точка по координатам

Произвольная точка строится командой **Точка по координатам**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Точка по координатам**
- Меню: **Моделирование — Элемент каркаса — Точки — Точка по координатам**

Порядок действий

1. Выберите тип координат точки, нажав соответствующую кнопку в группе **Тип координат** на Панели параметров:

- **Прямоугольные** — координаты X,Y,Z;

- **Цилиндрические** — координаты R,A,Z;

- **Сферические** — координаты R,A,B.

Подробнее о типах координат точки...

2. Задайте координаты точки.

Способы задания координат точки...

Если точка строится в прямоугольных координатах, то после задания координат она автоматически создается — работа команды завершается.

Если точка строится в цилиндрических или сферических координатах, то для завершения построения необходимо нажать кнопку **Создать объект**. Данная кнопка появляется после ввода координат.

3. Дополнительные возможности построения.

- Выбор системы координат, относительно которой будет расположена точка. Для этого используется секция **Система координат**. Подробнее... Если требуется сохранить положение точки в абсолютной системе координат модели после переноса в другую систему координат, включите опцию **Сохранять положение**.
- Изменение наименования, цвета и стиля отображения точки. Для этого используется секция **Свойства**.

Для прямоугольных координат выбор системы координат и изменение свойств возможны только до задания координат точки, а для цилиндрических или сферических координат — до нажатия кнопки **Создать объект**.

После завершения построения в графической области появляется точка, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

Советы

- Если тип координат точки — цилиндрические или сферические, то положение точки можно менять в графической области, перемещая характерную точку (см. раздел Характерные точки объектов).
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных и угловых величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ± , отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Смотрите также

Точка: обзор

Тип координат точки

Для построения точки используется система координат, соответствующая типу координат. Положение точки может быть задано в прямоугольных (X, Y, Z), цилиндрических (R, A, Z) или сферических (R, A, B) координатах.

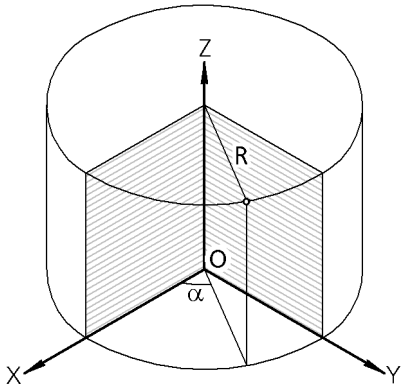
Прямоугольная система координат совпадает с системой координат точки.

Цилиндрическая система координат размещается относительно системы координат точки следующим образом:

- начало цилиндрической системы координат совпадает с началом системы координат точки,
- ось Z цилиндрической системы координат совпадает с осью Z системы координат точки.

Значение координаты A определяет угол α поворота точки, он отсчитывается в плоскости XY от оси X против часовой стрелки (см. рисунок).

Значение координаты R определяет расстояние от точки до оси Z (т.е. радиус цилиндра).



Построение точки по цилиндрическим координатам
XYZ — система координат точки

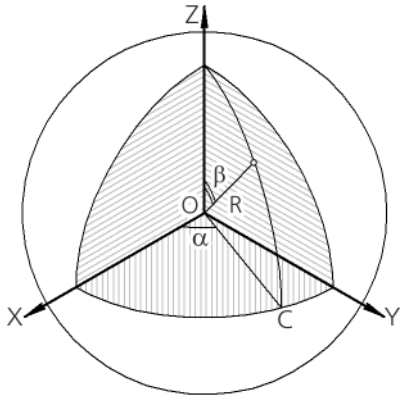
Начало **сферической системы координат** совпадает с началом системы координат точки.

Значение координаты A определяет азимутальный угол α, он отсчитывается в плоскости XY системы координат точки от оси X против часовой стрелки. В плоскости XY проводится луч OC под азимутальным углом к оси X.

Значение координаты B определяет зенитный угол β, он отсчитывается от оси Z в плоскости, которая проходит через ось Z и луч OC.

Значение координаты R определяет расстояние от точки до начала координат (т.е. радиус сферы).

Построение точки по сферическим координатам показано на рисунке.



Построение точки по сферическим координатам
XYZ — система координат точки

Способы задания координат точки

Прямоугольные координаты

Координаты точки в прямоугольной системе координат можно задать одним из следующих способов.

- Введите значения координат точки в поле **Координаты** на Панели параметров (координаты задаются относительно системы координат точки).
- Укажите положение точки произвольно в графической области щелчком мыши — координаты определяются автоматически и отображаются в поле **Координаты**.
- Укажите в графической области или в Дереве построения точечный объект, определяющий положение точки. При подведении курсора к точечному объекту рядом с ним появляется условное изображение вершины или точки.
  После щелчка мыши на объекте его наименование появляется в поле **Точка привязки**, а координаты точки определяются как совпадающие с координатами этого объекта и становятся недоступны для редактирования, так как между выбранным точечным объектом и точкой устанавливается ассоциативная связь. Благодаря ей точка следует за объектом при его перемещении. Если требуется удалить связь, щелкните мышью по значку «x» в поле **Точка привязки**.

Цилиндрические и сферические координаты

При построении точки в цилиндрических или сферических координатах используются те же способы задания координат, что и при построении в прямоугольной системе (см. выше).

Кроме того, координату R можно задать, указав объект, определяющий радиус цилиндра или сферы. Таким объектом может быть:

- ребро или линия эскиза в форме окружности/дуги окружности,
- кривая — окружность/дуга окружности,
- цилиндрическая или сферическая грань.

Смотрите также

Тип координат точки

Точка переносом

При построении точки переносом используется **опорная точка** — точка, относительно которой задается положение новой точки. Опорной точкой может служить любой точечный объект.

Положение новой точки определяется относительными координатами или смещением в заданном направлении. Для задания направления смещения используются:

- **Точечные объекты**.
  Направление, задаваемое точечным объектом — прямая, проходящая через этот точечный объект и указанную опорную точку.
- **Прямолинейные объекты**.
  Направление, задаваемое прямолинейным объектом — прямая, параллельная объекту.
- **Плоские объекты**.
  Направление, задаваемое плоским объектом — прямая, перпендикулярная объекту.
  Подробнее о типах объектов...
- **Вектор**.

Для построения точки переносом служит команда **Точка переносом**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Точка переносом**
- Меню: **Вставка — Каркас — Точка переносом**

Порядок действий

1. Укажите опорную точку. В поле **Опорная точка** на Панели параметров отображается ее наименование.
2. Задайте положение создаваемой точки одним из способов:

- В поле **Смещение** введите относительные координаты X, Y, Z. Относительные координаты — координаты точки в декартовой системе координат, началом которой является опорная точка, а оси сонаправлены осям системы координат создаваемой точки (о СК точки см. ниже).
- Укажите объект, задающий направление смещения создаваемой точки от опорной, и введите величину смещения в поле **Расстояние**.

- Постройте вектор. Для этого нажмите кнопку **Построить вектор** справа от поля **Направляющий объект**. Запустится подпроцесс построения вектора (см. раздел Вектор). Выполните действия, необходимые для построения, и нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется в процесс создания точки.

3. Дополнительные возможности построения.

- Выбор системы координат, относительно которой будет расположена точка. Для этого используется секция **Система координат**. Подробнее... Если требуется сохранить по-

ложение точки в абсолютной системе координат модели после переноса в другую систему координат, включите опцию **Сохранять положение**.

- Изменение наименования, цвета и стиля отображения точки. Для этого используется секция **Свойства**.

4. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области появляется точка, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

Советы

- Положение создаваемой точки можно менять в графической области, перемещая характерную точку (см. раздел Характерные точки объектов).
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку , отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Смотрите также

Точка: обзор

Точка на пересечении объектов

Возможно построение точки на пересечении двух объектов: линий либо линии и поверхности. Объектами могут служить:

- оси,
- пространственные кривые и их сегменты,
- ребра,
- линии эскиза,
- грани,
- плоскости.

Условие построения точки — наличие у выбранных объектов конечного числа пересечений. Обратите внимание на то, что ось или плоскость может быть продолжена до точки пересечения со вторым объектом, а объекты остальных типов должны пересекаться непосредственно.

Для построения точки на пересечении двух объектов служит команда **Точка на пересечении**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Точка на пересечении**
- Меню: **Вставка — Каркас — Точка на пересечении**

Порядок действий

1. Укажите первый, а затем второй опорные объекты. Их наименования появятся в полях **Объект 1** и **Объект 2**. Объекты можно указывать в Дереве модели или в графической области. Многосегментная кривая и плоскость эскиза могут быть указаны только в Дереве.
   На экране отображается фантом точки пересечения объектов.

2. Если у объектов несколько точек пересечения, выберите нужный вариант с помощью кнопок **Следующий результат** и **Предыдущий результат** в группе **Выбор результата**. При нажатии кнопок этой группы на экране будут поочередно отображаться точки пересечения объектов.

3. Дополнительные возможности построения.

- Выбор системы координат, относительно которой будет расположена точка. Для этого используется секция **Система координат**. Подробнее...
- Изменение наименования, цвета и стиля отображения точки. Для этого используется секция **Свойства**.

4. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области появляется точка, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

Смотрите также

Точка: обзор

Точка на кривой

Положение точки на кривой определяется смещением точки вдоль кривой от ее начала или конца. Смещение может быть задано в относительных или абсолютных величинах.

В качестве кривой используется любая пространственная кривая или ее сегмент, линия эскиза или ребро.

Для построения точки на кривой служит команда **Точка на кривой**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Точка на кривой**
- Меню: **Вставка — Каркас — Точка на кривой**

Порядок действий

1. Укажите кривую для построения точки. Наименование кривой отображается в поле **Кривая** на Панели параметров. На кривой отображаются два фантома: точка в месте указания и начальная вершина со стрелкой направления отсчета расстояния.
2. Задайте положение точки одним из следующих способов:

- Переместите точку в нужное положение на кривой мышью.
- Задайте числовое значение смещения от начальной вершины кривой с помощью группы кнопок **Смещение** на Панели параметров:

  - **В% от длины кривой**: введите смещение в процентах в поле**% от длины кривой**.

- **По длине сегмента**: введите смещение в единицах измерения длины в поле **Длина**.

- **По центральному углу дуги**: введите смещение в единицах измерения угла в поле **Угол**. (Вариант доступен, если в качестве кривой выбрана дуга окружности или эллипса).

Вы можете изменить направление отсчета смещения точки на обратное (от конечной вершины кривой к начальной), нажав кнопку **Сменить направление** справа от поля, в котором задается величина смещения.

В процессе построения можно переключаться между вариантами задания смещения. При этом величина смещения будет пересчитываться и отображаться в единицах выбранного варианта.

- Укажите точечный объект. На кривой будет найдена точка, ближайшая к указанному объекту. Наименование точечного объекта отобразится в поле **Точка привязки**.

3. Дополнительные возможности построения.

- Выбор системы координат, относительно которой будет расположена точка. Для этого используется секция **Система координат**. Подробнее...
- Изменение наименования, цвета и стиля отображения точки. Для этого используется секция **Свойства**.

4. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области появляется точка, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

Советы

- Положение создаваемой точки можно менять в графической области, перемещая характерную точку (см. раздел Характерные точки объектов).
- Для задания линейных и угловых параметров можно использовать геометрический калькулятор.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных и угловых величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку , отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Смотрите также

Точка: обзор

Точка на поверхности

Точку можно построить на указанной поверхности. В качестве поверхности используются:

- грани,
- вспомогательные и координатные плоскости.

Положение точки можно задать:

- смещением (линейным или угловым) от двух указанных опорных объектов,
- координатами:
  - на плоской поверхности — в прямоугольной или полярной системе координат,
  - на цилиндрической поверхности — в цилиндрической системе координат,
  - на сферической поверхности — в сферической системе координат;
- смещением вдоль изопараметрических кривых U и V теоретической поверхности указанной грани; подробнее о теоретической поверхности см. раздел Параметрическое представление поверхности. Изопараметрические кривые Приложения Кривые и поверхности.

Для построения точки на поверхности служит команда **Точка на поверхности**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Точка на поверхности**
- Меню: **Вставка — Каркас — Точка на поверхности**

Порядок действий

1. Укажите грань или плоскость для построения точки. Наименование указанного объекта отображается в поле **Поверхность** на Панели параметров.
   Фантом точки находится в месте указания поверхности.
2. Задайте положение точки одним из следующих способов:

- Переместите точку в нужное положение на поверхности мышью.
- Выберите вариант указания точки в группе **Смещение** на Панели параметров и задайте нужные параметры:

  - По смещениям от двух объектов: введите смещения точки от указанных объектов в полях **Расстояние 1/Угол 1** и **Расстояние 2/Угол 2**;

  - По координатам на плоскости: выберите тип координат: прямоугольные или полярные — и задайте их значения;

  - По координатам на цилиндре: задайте координаты A, Z точки;

  - По координатам на сфере: задайте координаты A, B точки;

  - По параметрам U и V: задайте значения параметров U и V теоретической поверхности грани.
- Укажите точечный объект. На поверхности будет найдена точка, ближайшая к указанному объекту. Наименование точечного объекта отобразится в поле **Точка привязки**.

3. Если точка должна находиться строго в пределах грани, включите опцию **Учитывать границы**. При отключенной опции точка может также находиться за пределами грани (при необходимости теоретическая поверхность грани продлевается).
   Если точка строится на вспомогательной или координатной плоскости, то опция недоступна, так как у плоскости нет границ.
4. Дополнительные возможности построения.

- Выбор системы координат, относительно которой будет расположена точка. Для этого используется секция **Система координат**. Подробнее...

- Изменение наименования, цвета и стиля отображения точки. Для этого используется секция **Свойства**.

5. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области появляется точка, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

Советы

- Положение создаваемой точки можно менять в графической области, перемещая характерную точку (см. раздел Характерные точки объектов).
- Для задания линейных и угловых параметров можно использовать геометрический калькулятор.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных и угловых величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку , отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Смотрите также

Точка: обзор

По смещениям от двух объектов

Вариант указания точки **По смещениям от двух объектов** применяется, если известно смещение (линейное или угловое) точки от двух опорных объектов.

В **общем случае** точка располагается на произвольной поверхности, а смещение задается расстояниями до нее от двух плоских объектов. Подробнее о типах объектов...
Плоские объекты должны удовлетворять следующим требованиям:

- не параллельны друг другу,
- линия пересечения их плоскостей не параллельна поверхности (или образующей поверхности), на которой располагается точка.

Кроме того, возможны следующие **частные случаи**:

- если точка располагается на *плоской грани*, то в качестве опорного объекта для нее можно использовать прямолинейное ребро; смещение в этом случае отсчитывается от плоскости, проходящей через это ребро перпендикулярно плоской грани;
- если точка располагается на *поверхности вращения (кроме сферической)*, то для нее возможно задание углового смещения от плоскости, проходящей через ось поверхности (смещение от второго объекта при этом — линейное); для задания такой плоскости можно указать совпадающий с ней плоский объект или лежащее в ней прямолинейное ребро.

На Панели параметров в группе элементов **Объект 1/Объект 2** в поле **Объект** отображается названия автоматически определенного системой объекта, от которого отсчитывается смещение точки. В графической области отображаются стрелки, указывающие положительное направление отсчета смещения.

1. Если требуется, укажите другой объект (объекты), от которого должно отсчитываться смещение точки.
2. Задайте величину смещения от указанных объектов в полях **Расстояние 1/Угол 1** и **Расстояние 2/Угол 2**.
3. Если точка строится на поверхности вращения, и в качестве опорного объекта выбрана плоскость, проходящая через ось вращения, можно сменить тип параметра с линейного на угловой и обратно, с помощью группы кнопок **Параметр**:

- **Линейный/радиальный**: тип смещения линейный.

- **Угловой**: тип смещения угловой.

В качестве второго опорного объекта можно указать только такой объект, который при выбранной поверхности и первом опорном объекте дает конечное число точек.

4. Если смещением от указанных объектов можно построить несколько точек, то они будут поочередно отображаться при нажатии кнопок **Следующий результат** и **Предыдущий результат** на Панели параметров. Укажите нужный вариант.

По координатам на плоскости

Вариант указания точки **По координатам на плоскости** применяется, если нужно построить точку на плоскости, задав ее координаты. Он доступен при указании плоской грани, координатной или вспомогательной плоскости.

Выберите тип координат точки с помощью группы кнопок **Тип координат** на Панели параметров:

- **Прямоугольные**: задайте координаты X и Y в полях **Координаты**.

- **Полярные**: задайте координаты R (полярный радиус) и A (полярный угол) в полях **Координаты**.

По координатам на цилиндре

Вариант указания точки **По координатам на цилиндре** применяется, если нужно построить точку на цилиндрической поверхности с использованием **цилиндрических координат**. Подробнее о типах координат точки...

Вариант доступен, если для размещения точки указана такая цилиндрическая поверхность, ось которой совпадает с осью Z системы координат точки.

Задайте координаты A и Z в поле **Координаты** на Панели параметров.

Если в модели нет системы координат, ось Z которой совпадала бы с осью выбранной цилиндрической поверхности, вы можете создать ее, не выходя из процесса построения точки.

По координатам на сфере

Вариант **По координатам на сфере** применяется, если нужно построить точку на сферической поверхности с использованием **сферических координат**. Подробнее о типах координат точки....

Вариант доступен, если для размещения точки указана такая сферическая поверхность, центр которой совпадает с центром системы координат точки.

Задайте координаты A и B в поле **Координаты** на Панели параметров.

Если в модели нет системы координат, центр которой совпадал бы с центром выбранной сферической поверхности, вы можете создать ее, не выходя из процесса построения точки.

По параметрам U и V

Вариант задания положения точки **По параметрам U и V** применяется, если известны относительные величины смещения, либо если нужно просто создать точку, лежащую на теоретической поверхности грани.

На указанной грани отображается фантом ее теоретической поверхности в виде сетки из пересекающихся изопараметрических кривых. На фантоме показаны:

- стрелками — направления влияния параметров U и V в точке начала U=0, V=0;
- пунктирными линиями — фантомы параметров U и V в точке указания.

Задайте значения U и V в поле **Параметры UV, %** на Панели параметров.

Точка в центре объекта

Возможно построение точки в центре объекта (для компонентов, тел и граней — в центре масс).

Объектами для построения точки в центре могут быть выбраны:

- ребра, представляющие собой окружности, эллипсы или их дуги,
- линии эскиза, представляющие собой окружности, эллипсы или их дуги,
- сферические поверхности,
- грани,
- тела,
- компоненты.

Для построения точки в центре объекта служит команда **Точка в центре**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Точка в центре**
- Меню: **Вставка — Каркас — Точка в центре**

Порядок действий

1. Укажите объект для построения точки. Тела и компоненты можно указать только в Дереве модели. Наименование объекта отображается в поле **Объект** на Панели параметров. На экране отображается фантом точки.

При расчете центра масс грани учитывается только ее внешний контур.

2. Дополнительные возможности построения.

- Выбор системы координат, относительно которой будет расположена точка. Для этого используется секция **Система координат**. Подробнее...
- Изменение наименования, цвета и стиля отображения точки. Для этого используется секция **Свойства**.

3. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области появляется точка, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

Смотрите также

Точка: обзор

Проекционная точка

Точку можно построить, спроецировав уже существующий (опорную) точку на объект — поверхность или линию.

Объектами, на которые проецируется опорная точка, могут служить:

- грани, вспомогательные и координатные плоскости;
- ребра, пространственные кривые, линии эскиза, вспомогательные прямые, координатные оси.

Проекция может быть выполнена ортогонально или в направлении, заданном объектом. Подробнее о типах объектов...

Для построения проекции точки на объект служит команда **Проекционная точка**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Проекционная точка**
- Меню: **Вставка — Каркас — Проекционная точка**

Порядок действий

1. Укажите опорную точку. Наименование точки отображается в поле **Опорная точка** на Панели параметров.
2. Укажите объект, на который проецируется опорная точка. Наименование объекта отображается в поле **Объект**, а в графической области появляется фантом ортогональной проекции точки.
3. Если требуется задать отличное от ортогонального направление проецирования, укажите направляющий объект или постройте вектор.

- Направляющие объекты:
  - **Точечный**. Направление — прямая, проходящая через этот точечный объект и указанную опорную точку.
  - **Прямолинейный**. Направление — прямая, параллельная объекту.
  - **Плоский**. Направление — прямая, перпендикулярная объекту.

Наименование выбранного объекта отображается в поле **Направляющий объект**.

- Чтобы построить вектор, нажмите кнопку **Построить вектор** справа от поля **Направляющий объект**. Запустится подпроцесс построения вектора (см. раздел Вектор). Выполните действия, необходимые для построения, и нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется в процесс создания точки.

4. Дополнительные возможности построения.

- Выбор системы координат, относительно которой будет расположена точка. Для этого используется секция **Система координат**. Подробнее...
- Изменение наименования, цвета и стиля отображения точки. Для этого используется секция **Свойства**.

5. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области появляется точка, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

Точка строится только в случаях, если проекция попадает на объект, а не на его продолжение. Исключение составляют плоская поверхность и поверхность вращения — проекция может быть построена на их продолжении.
Вспомогательные и координатные плоскости и оси бесконечны, поэтому проекция создается вне зависимости от ее расположения относительно прямоугольника или отрезка, изображающего плоскость или ось.

Смотрите также

Точка: обзор

Переменные точки

После создания точки в модели автоматически формируются переменные этой точки.

Среди переменных точки три — информационные. Они соответствуют декартовым координатам точки в абсолютной системе координат модели. Эти переменные создаются всегда.

Точка на пересечении, **Точка в центре** и **Проекционная точка** имеют только указанные выше информационные переменные. У точек, полученных остальными способами, есть переменные, кроме информационных. Состав этих переменных определяется способом построения точки (см. таблицу).

Переменные точки

Способ построения точки	Переменные
По координатам	▼ координата X ▼ координата Y ▼ координата Z

Переменные точки

Способ построения точки	Переменные
Переносом относительно опорной точки	▼ относительная координата X ▼ относительная координата Y ▼ относительная координата Z или ▼ расстояние смещения
На кривой	▼ значение смещения (величина смещения в %, или длина дуги, или центральный угол) ▼ направление смещения
На поверхности	▼ значение параметра U в % ▼ значение параметра V в % или ▼ смещение от первого плоского объекта ▼ смещение от второго плоского объекта или ▼ координата X (или R) ▼ координата Y (или A)

Работа с переменными и выражениями подробно рассмотрена в разделе Работа с переменными.

Использование функционала команд построения точки при создании других объектов

Функционал команд построения точки доступен при работе со следующими объектами и выполнении следующих операций:

- размещение эскиза,
- пространственные кривые (**Сплайн, Ломаная Отрезок**, **Дуга окружности**),
- поверхности (**Поверхность по сети точек**, **Поверхность по пласту точек**),
- вспомогательные объекты (**Контрольная точка**, **Присоединительная точка**, **Ось через вершину по объекту**, **Плоскость, касательная к грани в точке**, **Плоскость через вершину перпендикулярно ребру**, **ЛСК**),
- зоны и сечения в модели,
- вставка и размещение компонентов,
- масштабирование.

Построение точки

Порядок действий

1. Нажмите кнопку **Построить точку** на Панели параметров. Запускается подпроцесс построения точки, а в нем — команда Точка по координатам.
   В заголовке Панели параметров отображаются кнопки вызова других команд построения точки.
2. Вызовите нужную команду (или продолжайте построение по координатам), задайте требуемые параметры: введите значения и/или укажите объекты.
3. Нажмите кнопку **Создать объект**.

   Система возвращается к процессу построения объекта, для которого была создана точка.

При построении некоторых объектов (например, ломаной) после нажатия кнопки **Создать объект** не происходит возврат в исходный процесс. Это позволяет создать несколько точек подряд. Для возврата в исходный процесс нужно нажать кнопку **Завершить**.

Результат построения точки

Результатом построения точки в процессе выполнения другой команды может быть:

- Самостоятельный объект *Точка*.
  Эта точка отображается в Дереве построения и редактируется обычным образом. Такие точки создаются, например, в команде **Масштабирование**.
- Вспомогательный объект *Точка*.
  Эта точка не отображается в Дереве построения. Она хранится внутри объекта, для которого была построена, и может редактироваться только при редактировании этого объекта (см. ниже). Такие точки создаются, например, в командах построения дуг.
- Отсутствие объекта *Точка*.
  Процесс построения точки используется только для уточнения текущего положения объекта. Такая точка строится, например, при размещении компонента в модели.

Редактирование точки, построенной в процессе создания объекта

Порядок действий

1. Войдите в режим редактирования объекта.
2. Активизируйте регистратор точки, которую требуется отредактировать (или выделите нужную точку в графической области).
3. Отредактируйте точку. Возможны следующие варианты:

- Изменение параметров текущего способа построения точки или смена способа построения. Для этого нажмите кнопку **Построить точку** на Панели параметров.
- Отказ от построения точки (и, следовательно, от связей с объектами, использованными при ее построении). Для этого щелкните мышью по значку «x» в поле **Точка привязки**. Обратите внимание: одни объекты, такие как отрезок, дуга, ломаная, в результате этого не изменяются: просто точка «превращается» в заданную произвольно. Другие же объ-

екты, например, контрольная или присоединительная точка, должны иметь связь с существующими объектами, поэтому после отказа от построения точки нужно построить новую или указать существующий точечный объект.

4. Завершите редактирование объекта.

Группа точек

Обзор

КОМПАС-3D позволяет создать группы пространственных точек, равномерно расположенных на существующем объекте — кривой или поверхности. Также можно создать группу точек по координатам, записанным в файле.

После создания группы точек в Дереве построения отображается пиктограмма этой группы.

Группа точек состоит из **элементов**. Элементы группы точек отображаются в Дереве построения как отдельные объекты, подчиненные группе.

Чтобы просмотреть список элементов, разверните ветвь Дерева построения, соответствующую группе точек.

Справа от пиктограммы элемента группы в круглых скобках отображается номер этого элемента.

Если группа построена по поверхности, номер элемента группы состоит из двух чисел. Первое — номер элемента по параметру V, второе — номер элемента по параметру U. Нумерация элементов начинается с единицы.

Группу точек можно разрушить на отдельные экземпляры.

Если при создании группы была включена опция **Рассыпать**, то после завершения команды в Дереве построения будет отображаться набор отдельных точек.

Группа точек по кривой

Возможно построение группы точек на существующей кривой. В качестве кривой используется любая пространственная кривая или ее сегмент, линия эскиза или ребро.

Группа точек может равномерно распределяться вдоль всей кривой или на ее части. Положение рабочего участка задается смещением начальной и конечной точек группы от вершин кривой. Смещение может быть задано в относительных или абсолютных величинах.

Для построения группы точек, лежащих на кривой, служит команда **Группа точек по кривой**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Группа точек по кривой**
- Меню: **Моделирование — Элементы каркаса — Группы точек — Группа точек по кривой**

Порядок действий

1. Укажите кривую для построения на ней точек.

   Объекты, доступные для указания

- ▼ Ребро тела или поверхности.
- ▼ Линия эскиза.
- ▼ Пространственная кривая или ее сегмент.
  Чтобы выбрать сегмент пространственной кривой, укажите его в графической области.
  Чтобы выбрать многосегментную кривую целиком, укажите ее в Дереве построения.

   Наименование выбранного объекта появится в поле **Кривая** на Панели параметров. На кривой отображается фантом группы точек и фантомная стрелка направления построения. Крайние точки фантома являются характерными точками группы.
   Кнопка **Сменить направление** справа от поля **Кривая** позволяет изменить направление построения точек на обратное (от конечной вершины кривой к начальной). После нажатия кнопки стрелка на пиктограмме изменится на противоположную.

2. Выберите способ размещения точек группы на кривой, нажав нужную кнопку в группе **Способ**, и задайте параметры для выбранного способа.
3. По умолчанию границы участка, на котором выполняется построения группы точек, совпадают с конечными вершинами кривой. При необходимости вы можете изменить положение рабочего участка.
4. Выберите результат построения группы точек с помощью опции **Рассыпать**:

- ▼ если опция отключена, то после завершения команды точки будут отображаться в Дереве построения как объекты, подчиненные группе,
- ▼ если опция включена, то после завершения команды каждая точка будет отображаться в Дереве построения как самостоятельный объект.

5. Дополнительные возможности построения.

- ▼ Выбор системы координат, относительно которой будут расположены точки группы. Для этого используется секция **Система координат**. Подробнее...
- ▼ Изменение наименования, цвета и стиля отображения точек. Для этого используется секция **Свойства**.

6. Чтобы завершить построение группы, нажмите кнопку **Создать объект**.

   В графической области появятся созданные точки, а в Дереве построения — пиктограмма группы точек или набор отдельных точек (если была включена опция **Рассыпать**).

Советы

- ▼ Положение рабочего участка кривой можно изменять в графической области с помощью характерных точек.
- ▼ Смещение крайних точек рабочего участка можно задать с помощью геометрического калькулятора.
- ▼ Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного

параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Разрушение группы точек

Смотрите также

Группы точек: обзор

Способы размещения точек на кривой

Для выбора способа размещения точек на кривой используется группа кнопок **Способ**. Доступны следующие варианты:

- **Равномерно по длине**,
- **Шаг по кривой**,
- **Равный шаг по параметру**.

Равномерно по длине

Количество точек задается в поле **Количество точек**.

Начальная и конечная точки группы совмещаются с границами рабочего участка кривой. Остальные точки размещаются между ними с равным шагом по кривой.

Шаг по кривой

Расстояние между точками задается в поле **Шаг**.

Начальная точка группы совмещается с начальной границей рабочего участка кривой; остальные точки размещаются после нее с заданным шагом по кривой.

Ниже поля **Шаг** находится переключатель **По всей кривой**.

- Если переключатель установлен в положение I (включено), то в пределах рабочего участка кривой будет построена группа, количество точек в которой равно результату целочисленного деления длины кривой на указанный шаг плюс одна точка. Этот результат отображается в поле **Количество точек**. Само поле недоступно для ручного ввода.
- Если переключатель установлен в положение O (отключено), то поле **Количество точек** доступно для ручного ввода. От начальной точки рабочего участка строится заданное количество точек с выбранным шагом.

Произведение шага и числа, на единицу меньшего количества точек, не должно превышать длины кривой.

Равный шаг по параметру кривой

Параметр кривой — вспомогательная переменная (t), используемая для выражения зависимости между координатами при параметрическом представлении кривой.

Количество точек задается в поле **Количество точек**.

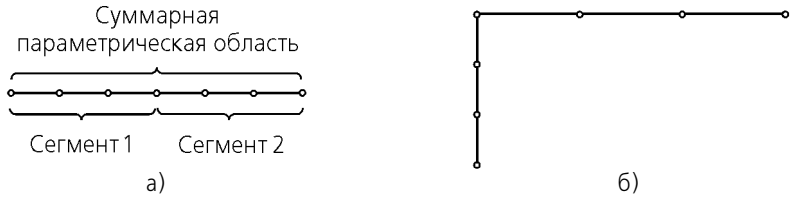
Построение группы точек производится следующим образом.

1. Начальная и конечная точки группы совмещаются с границами рабочего участка кривой.
2. Остальные точки располагаются между начальной и конечной так, чтобы разница между значениями параметра t, соответствующими соседним точкам, была одинакова, т.е. от точки к точке параметр изменялся с равным шагом. Шаг определяется следующим образом:
   $(t_{max} – t_{min})/(n–1)$, где

- t_{max} и t_{min} — значения параметра t, соответствующие начальной и конечной точкам группы, т.е. границы участка параметрической области, соответствующего рабочему участку кривой;
- n — заданное количество точек.

Если кривая **многосегментная**, то необходимо иметь в виду, что каждый ее сегмент имеет свою параметрическую область. При этом параметрические области сегментов равны между собой и вместе составляют **суммарную область**. В пределах этой области и выполняется построение группы точек, т.е. находятся значения параметра t_{max}, t_{min}, и шаг изменения параметра.

На рисунке показано построение семи точек с равным шагом по параметру на двухсегментной ломаной. Сначала определяется шаг изменения параметра: в суммарной параметрической области сегментов находятся 5 точек, разбивающие ее на 6 равных частей, и значения параметра в этих точках. Затем на ломаной создаются точки, соответствующие каждому из пяти значений параметра.



Пример построения группы из 7 точек на ломаной
а) определение шага изменения параметра, б) простановка точек на ломаной

Задание положения рабочего участка

Рабочий участок кривой — это часть кривой, в пределах которой выполняется построение группы точек. По умолчанию границами рабочего участка являются конечные вершины выбранной кривой.

При необходимости вы можете задать отступы границ рабочего участка от конечных точек кривой. Для этого используются элементы секции **Рабочий участок**.

1. Установите переключатель **Отступы** в положение I (включено). На Панели параметров появятся элементы управления отступами.
2. Выберите крайнюю точку рабочего участка, для которой требуется задать отступ. Для этого нажмите нужную кнопку в группе **Границы участка**:

- **Начальная точка**,

- **Конечная точка**.

3. Задайте новое положение выбранной точки одним из способов:

▼ Переместите точку мышью в нужное положение на кривой.

▼ Выберите способ задания смещения с помощью группы кнопок **Смещение** и задайте параметр для выбранного способа:

▼ **В % от длины кривой** — введите величину смещения в процентах в поле **% от длины кривой**,

▼ **По длине сегмента** — введите величину смещения в единицах измерения длины в поле **Длина**,

▼ **По центральному углу дуги** — введите величину смещения в единицах измерения угла в поле **Угол**. Вариант доступен, если в качестве кривой выбрана дуга окружности или эллипса.

Кнопка **Сменить направление** справа от поля, в котором задается величина смещения, позволяет задать направление отсчета смещения точки на обратное — от конечной вершины кривой к начальной или наоборот.

В процессе построения можно переключаться между вариантами. Величина смещения будет пересчитываться и отображаться в единицах измерения, соответствующих выбранному способу.

▼ Укажите точечный объект. На кривой будет найдена точка, ближайшая к указанному объекту. Наименование точечного объекта появится в поле **Точка привязки**.

4. Аналогично задайте отступ для второй крайней точки рабочего участка.

Группа точек по поверхности

Можно построить группу точек, лежащих на поверхности. В качестве поверхностей могут служить грани поверхностей и тел.

В результате создается группа в виде сетки точек на теоретической поверхности грани. Точки сетки можно представить вершинами многогранника, аппроксимирующего исходную поверхность, по заданным параметрам. Подробнее о параметрическом представлении поверхности...

Для построения группы точек, лежащих на поверхности, служит команда **Группа точек по поверхности**.

Способы вызова команды

▼ Инструментальная область: **Каркас и поверхности** — **Каркас** — **Группа точек по поверхности**

▼ Меню: **Моделирование** — **Элементы каркаса** — **Группы точек** — **Группа точек по поверхности**

Порядок действий

1. Укажите грань для построения на ней группы точек. Наименование грани появится в поле **Поверхность** на Панели параметров. В графической области отображаются фантомы:

▼ фантом теоретической поверхности грани; стрелками показаны направления влияния параметров U и V в точке начала U=0, V=0;

- фантом группы точек с умолчательными параметрами.

2. Выберите способ построения точек на грани, нажав нужную кнопку группы **Способ**, и задайте параметры для выбранного способа.
3. С помощью опции **Учитывать границы** укажите, требуется ли учитывать границы указанной грани при построении на ней группы точек.
4. Выберите результат построения группы точек с помощью опции **Рассыпать**:

- если опция отключена, то после завершения команды точки будут отображаться в Дереве построения как объекты, подчиненные группе,
- если опция включена, то после завершения команды каждая точка будет отображаться в Дереве построения как самостоятельный объект.

5. Дополнительные возможности построения.

- Выбор системы координат, относительно которой будут расположены точки группы. Для этого используется секция **Система координат**. Подробнее...
- Изменение наименования, цвета и стиля отображения точек. Для этого используется секция **Свойства**.

6. Чтобы завершить построение группы, нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области появятся созданные точки, а в Дереве построения — пиктограмма группы точек или набор отдельных точек (если была включена опция **Рассыпать**).

Советы

- Для задания линейных и угловых параметров операции можно использовать геометрический калькулятор.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных и угловых величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ± , отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Разрушение группы точек

Смотрите также

Группы точек: обзор

Способы построения точек на поверхности

Способ построения группы точек выбирается с помощью группы кнопок **Способ**. Доступны следующие варианты:

- По количеству точек в направлениях UV,
- По линейному отклонению,
- По угловому отклонению,
- По сетке вокруг заданной точки.

В процессе построения можно переключаться между способами. Значения параметров, введенные для каждого способа, сохраняются до завершения работы команды.

По количеству точек в направлениях UV

Количество точек в направлениях U и V задается в полях **Количество точек, U** и **Количество точек, V**.

Точки строятся таким образом, чтобы в направлении U было N точек, а в направлении V — M.

По линейному отклонению

Значение максимального линейного отклонения задается в поле **Линейное отклонение**. Поле присутствует на Панели параметров, если выбранная грань не плоская.

Точки строятся таким образом, чтобы отклонения ребер аппроксимирующего многогранника, соединяющих соседние точки в направлениях U и V, от указанной поверхности, не превышали заданное значение. Плотность расположения точек по поверхности зависит от ее кривизны: на участках с большей кривизной точки располагаются чаще, с меньшей кривизной — реже.

По угловому отклонению

Значение максимального углового отклонения задается в поле **Угловое отклонение**. Поле присутствует на Панели параметров, если выбранная грань не плоская.

Точки строятся таким образом, чтобы углы между касательными к поверхности в точке и ребрами аппроксимирующего многогранника, соединяющими точку с соседними в направлениях U и V, не превышали заданное значение. Плотность расположения точек по поверхности зависит от ее кривизны: на участках с большей кривизной точки располагаются чаще, с меньшей кривизной — реже.

По сетке вокруг заданной точки

Точки размещаются на теоретической поверхности указанной грани так, чтобы образовывать **сетку** вокруг заданной точки, лежащей на этой же теоретической поверхности. Заданная точка является **центром сетки**.

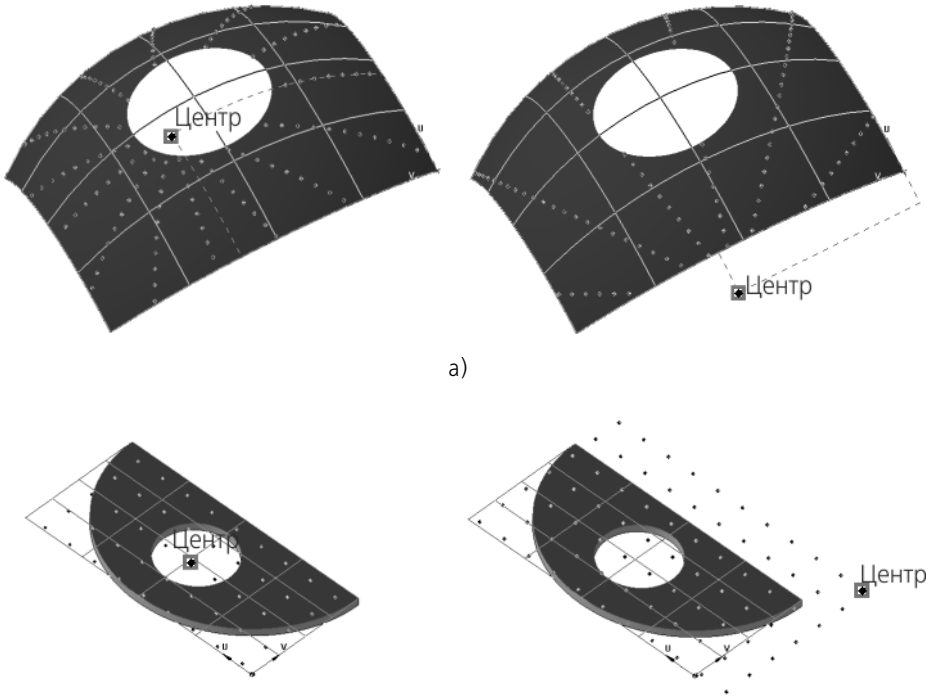
Положение центра сетки задается одним из следующих способов.

- Перемещением характерной точки «Центр» в нужное положение на грани мышью.
- Вводом значений параметров U и V центра сетки на теоретической поверхности грани в поле **Параметры UV, %**.
- Указанием точечного объекта, лежащего на выбранной грани и находящегося в ее пределах. Наименование выбранного объекта появляется в поле **Точка привязки**.
  Между центром сетки и точечным объектом формируется ассоциативная связь. Благодаря этой связи центр сетки будет следовать за объектом при изменении его положения.

  Объекты, доступные для указания

- Вершина грани.
- Точка в пространстве при условии, что она является **непосредственно исходной** или **непосредственно производной** по отношению к указанной грани.
  Подробнее об иерархии объектов модели...

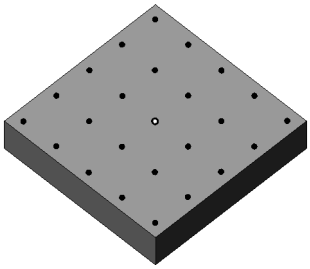
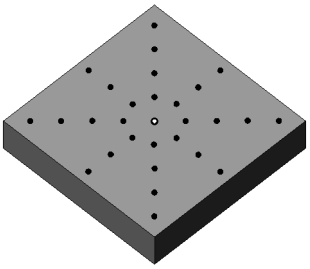
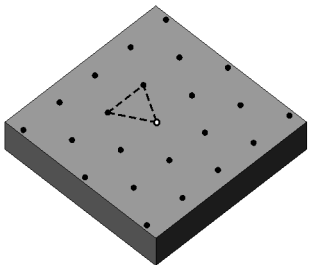
Центр сетки может располагаться как в пределах контура указанной грани, так и выходить за его пределы. При необходимости теоретическая поверхность грани будет продлеваться (это зависит от типа грани). На рисунке показаны примеры размещения центра сетки за пределами контура указанной грани при различных состояниях опции **Учитывать границы**. Обратите внимание на то, что если центр сетки выходит за пределы теоретической поверхности грани, то он ограничивает сетку в направлении своего перемещения (рис. б).



Примеры размещения центра сетки за пределами контура указанной грани при построении группы точек по поверхности:
а) опция **Учитывать границы** включена; б) опция **Учитывать границы** отключена

Сетка может быть **прямоугольной**, **концентрической** или **гексагональной**. Нужный тип выбирается с помощью группы кнопок **Тип сетки**. Задание параметров для каждого типа представлено в таблице.

Элементы управления параметрами сетки

	Тип сетки	Правила построения	Пример
	Прямоугольная	Вариант доступен для всех типов граней. Набор параметров сетки зависит от типа выбранной грани. ▼ Если грань **плоская**, **сферическая** или **цилиндрическая**, то значения шагов вдоль первой и второй осей сетки задаются в поля **Шаг по оси 1** и **Шаг по оси 2**. ▼ Если грань **коническая**, **тороидальная** или **произвольная**, то в поля **Шаг по U, %** и **Шаг по V, %** задаются значения шагов по параметрам U и V.	
	Концентрическая	Вариант доступен, если для построения используется **плоская** или **сферическая** грань. В поля **Количество лучей** и **Шаг радиальный** задаются количество радиальных лучей и шаг сетки в радиальном направлении.	
	Гексагональная	Вариант доступен, если для построения используется **плоская** или **цилиндрическая** грань. Гексагональная сетка характеризуется равным шагом между соседними узлами сетки. Значение шага задается в поле **Шаг**.	

В процессе построения можно переключаться между типами сетки. Данные, введенные для каждого типа, сохраняются до завершения работы команды.

Если для построения группы точек используется поверхность с постоянной кривизной (например, плоская грань или сфера), можно повернуть сетку на произвольный угол вокруг нормали грани в центре сетки. Угол поворота сетки отсчитывается от направления U против часовой стрелки.

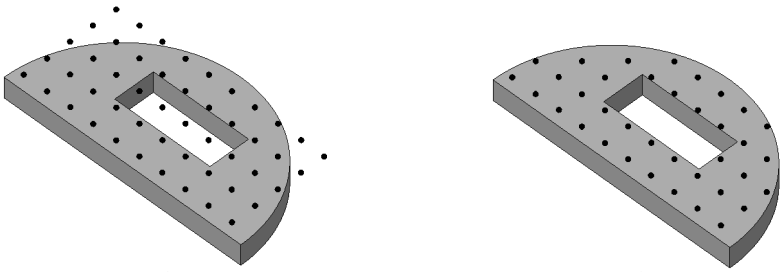
Для ввода значения угла поворота служит поле **Поворот**. Значение может быть как положительным — поворот против часовой стрелки, так и отрицательным — поворот по часовой стрелке.

Группа точек с учетом границ и без учета границ поверхности

Опция **Учитывать границы** позволяет выбрать вариант построения группы точек на поверхности:

- если опция включена, то группа точек строится в строго пределах указанной грани,
- если опция отключена, то точки группы могут находиться за пределами грани (при необходимости теоретическая поверхность грани продлевается).

На рисунке показаны варианты построения группы точек на грани с отверстием.



а) б)

Пример построения группы точек по поверхности
а) опция **Учитывать границы** отключена,
б) опция **Учитывать границы** включена.

Группа точек из файла

Возможно построение группы точек по параметрам, сохраненным в файл данных.

Параметры точек могут быть прочитаны из файлов следующих типов:

- текстовый файл,
- файл электронных таблиц Microsoft Excel,
- файл электронных таблиц Open Office.

Значения, считанные из файла, могут интерпретироваться как прямоугольные, цилиндрические или сферические координаты.

Для построения группы точек по данным, считанным из файла, используется команда **Группа точек из файла**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности** — **Каркас** — **Группа точек из файла**
- Меню: **Моделирование** — **Элементы каркаса** — **Группы точек** — **Группа точек из файла**

Порядок действий

1. Выберите тип координат точки, нажав соответствующую кнопку в группе **Тип координат** на Панели параметров:

▼ **Прямоугольные** — координаты X,Y,Z;

▼ **Цилиндрические** — координаты R,A,Z;

▼ **Сферические** — координаты R,A,B.

Подробнее о типах координат точки...

2. Выберите файл — источник данных. Для этого щелкните по ссылке **Файл-источник**. На экране появится диалог открытия файлов.
Выберите нужный файл в диалоге и нажмите кнопку **Открыть**. Имя файла появится в поле **Файл-источник**. После выбора файла в графической области появится фантом группы точек.
3. Выберите результат построения группы точек с помощью опции **Рассыпать**:

▼ если опция отключена, то после завершения команды точки будут отображаться в Дереве построения как объекты, подчиненные группе,

▼ если опция включена, то после завершения команды каждая точка будет отображаться в Дереве построения как самостоятельный объект.

4. Дополнительные возможности построения.

▼ Выбор системы координат, относительно которой будут расположены точки группы. Для этого используется секция **Система координат**. Подробнее...

▼ Изменение наименования, цвета и стиля отображения точек. Для этого используется секция **Свойства**.

5. Чтобы завершить построение группы, нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области появятся созданные точки, а в Дереве построения — пиктограмма группы точек или набор отдельных точек (если была включена опция **Рассыпать**).

Построенная группа точек может сохранять связь с файлом-источником.

Связь группы точек с файлом-источником

Построенная группа точек сохраняет связь с файлом-источником.

Если содержание файла изменится, пиктограмма группы точек в Дереве построения будет отмечена красной «галочкой».

Чтобы устранить противоречия между построенной группой и содержанием файла, вызовите команду **Вид — Обновить изображение**. После вызова команды точки группы перестроятся в соответствии с новыми значениями параметров.

Если файл-источник будет удален или переименован, дополнительно к красной «галочке» пиктограмма группы точек будет помечена признаком ошибки в виде восклицательного знака в красном кружке.

Если при построении группы точек была включена опция **Рассыпать**, связь построенных точек с файлом-источником не сформируется.

Если к построенной группе точек будет применена команда **Разрушить**, связь построенных точек с файлом-источником исчезнет.

Разрушение группы точек

Группы точек можно разрушить на отдельные элементы.

Чтобы разрушить одну группу точек, вызовите команду **Разрушить** из контекстного меню этой группы в Дереве построения.

Чтобы разрушить несколько групп, выделите эти группы в Дереве построения и вызовите команду **Разрушить** из меню **Правка**.

После вызова команды на экране появляется диалог разрушения. Чтобы подтвердить разрушение, нажмите в этом диалоге кнопку **Разрушить**.

Разрушение группы производится по следующим правилам:

- пиктограмма группы и ее объектов удаляется из Дерева построения;
- объекты, составлявшие группу, остаются в том положении, в котором находились в группе.

Типы объектов, которые появляются в результате разрушения, зависят от типов исходных объектов группы (см. таблицу).

Результаты разрушения группы объектов

Тип исходного объекта	Тип объектов, полученных в результате разрушения группы
Группа точек по кривой	Точка, построенная способом **По кривой**.
Группа точек по поверхности	Точка, построенная способом **По поверхности**.
Группа точек из файла	Точка, построенная способом **По координатам (XYZ)**, **По цилиндру (RAZ)** или **По сфере (RAB)** в зависимости от способа интерпретации данных, считанных из файла.
Группа изопараметрических кривых на поверхности	Изопараметрическая кривая.

Кривые

Общие сведения о пространственных кривых

В КОМПАС-3D возможно создание пространственных кривых следующих типов:

- отрезок,
- дуга окружности,
- спираль цилиндрическая,
- спираль коническая,
- ломаная,
- сплайн.

В модель также можно импортировать пространственные кривые, записанные в файле формата STEP AP203/STEP AP214/STEP AP242 или IGES.

Кроме этого, можно усечь кривые и построить следующие объекты:

- сплайн, повторяющий форму объекта,
- кривую по двум ее проекциям,
- кривую, заданную в параметрическом виде,
- скругление угла, образованного двумя кривыми,
- соединение двух кривых,
- эквидистантную кривую,
- контур,
- кривые на поверхности:
  - изопараметрическую кривую,
  - группу изопараметрических кривых на поверхности,
  - линию очерка грани.
- сплайн на поверхности,
- проекционную кривую,
- кривую пересечения поверхностей.

Полученные кривые могут использоваться, например, в качестве направляющих при построении кинематических элементов соответствующей формы, для создания поверхностей по сети кривых и др.

Модель может содержать так называемые *кривые без истории*. Эти объекты появляются в результате разрушения массивов некоторых типов кривых (см. раздел Разрушение массива).

Отрезки

В КОМПАС-3D можно построить:

- отрезок по координатам,
- отрезок по длине и углу в плоскости.

Команды построения отрезков объединены в группу. В процессе выполнения одной из команд группы можно перейти к выполнению другой с помощью кнопок, расположенных в заголовке Панели параметров.
Если в текущей команде была задана начальная точка отрезка, то при переходе к другой команде она остается указанной.

Отрезок по координатам

Для построения отрезка по двум точкам используется команда **Отрезок по координатам**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Отрезок по координатам**
- Меню: **Моделирование — Элементы каркаса — Отрезки — Отрезок по координатам**

Порядок действий

1. Задайте начальную и конечную точки отрезка с помощью групп элементов **Начальная точка (1)** и **Конечная точка (2)** на Панели параметров. Способы задания точки:

- Ввод координат или указание точечного объекта. Это делается так же, как при создании точки в прямоугольных координатах.

- Построение точки. Для этого нажмите кнопку **Построить точку** справа от поля **Точка привязки**. Запустится подпроцесс построения точки.
После задания конечной точки отрезок автоматически создается — работа команды завершается. В графической области появляется отрезок, а в Дереве построения — его пиктограмма

2. Дополнительные возможности построения (используйте до задания конечной точки).

- Выбор системы координат, относительно которой будет расположен отрезок. Для этого используется секция **Система координат**. Подробнее... Если требуется сохранить положение отрезка в абсолютной системе координат модели после переноса в другую систему координат, включите опцию **Сохранять положение**.
- Изменение наименования, цвета и параметров отображения отрезка. Для этого используется секция **Свойства**.

Советы

Отрезок по длине и углу в плоскости

Отрезок по длине и углу строится в плоскости, параллельной другой, уже существующей в модели плоскости. Эта плоскость является **базовой плоскостью** отрезка.

Для построения отрезка по длине и углу в плоскости используется команда **Отрезок по длине и углу в плоскости**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Отрезок по длине и углу в плоскости**
- Меню: **Моделирование — Элементы каркаса — Отрезки — Отрезок по длине и углу в плоскости**

Порядок действий

1. Задайте начальную точку отрезка с помощью группа элементов **Начальная точка (1)** на Панели параметров. Способы задания точки:

- Ввод координат или указание точечного объекта. Это делается так же, как при создании точки в прямоугольных координатах.

- Построение точки. Для этого нажмите кнопку **Построить точку** справа от поля **Точка привязки**. Запустится подпроцесс построения точки.
  После указания начальной точки автоматически определяется положение плоскости отрезка — она проходит через начальную точку параллельно базовой плоскости. По умолчанию базовая плоскость — одна из координатных плоскостей.

2. При необходимости смените базовую плоскость. Для этого укажите нужный объект в графической области или в Дереве построения.

   Объекты, доступные для указания

- координатная или вспомогательная плоскость;
- плоская грань;
- плоскость эскиза (для ее выбора укажите эскиз в Дереве построения).

   Наименование выбранной плоскости отображается в поле **Базовая плоскость**.

3. Укажите конечную точку отрезка с помощью группы элементов **Конечная точка (2)** одним из следующих способов:

- задайте длину и угол наклона отрезка в полях **Длина** и **Угол** (длина может быть только положительной, а угол — положительным или отрицательным);
- укажите произвольную точку в пространстве или точечный объект — длина и угол наклона отрезка будут определяться проекцией указанной точки на плоскость отрезка; если указан точечный объект, то его наименование появляется в поле **Точка привязки**.

После задания конечной точки отрезок автоматически создается — работа команды завершается. В графической области появляется отрезок, а в Дереве построения — его пиктограмма.

4. Дополнительные возможности построения (используйте до задания конечной точки).

- Выбор системы координат, относительно которой будет расположен отрезок. Для этого используется секция **Система координат**. Подробнее... Если требуется сохранить положение отрезка в абсолютной системе координат модели после переноса в другую систему координат, включите опцию **Сохранять положение**.
- Изменение наименования, цвета и параметров отображения отрезка. Для этого используется секция **Свойства**.

Советы

- Для задания линейных и угловых параметров можно использовать геометрический калькулятор.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных и угловых величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Сплайны и ломаная

Ломаная

Построение **ломаной** заключается в последовательном задании ее вершин.

Координаты вершин, а также другие их параметры, отображаются в таблице параметров точек. При необходимости вы можете внести в таблицу данные из внешнего файла или сохранить данные, содержащиеся в таблице, в файл. Подробнее...

Команда построения ломаной объединена в одну группу с командами построения сплайнов. В процессе выполнения одной из команд группы можно перейти к выполнению другой с помощью кнопок, расположенных в заголовке Панели параметров.
Заданные параметры могут передаваться между командами группы. Подробнее о передаче параметров...

Для построения ломаной используется команда **Ломаная**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Ломаная**; **Каркас и поверхности — Каркас — Сплайн по точкам — Ломаная**
- Меню: **Вставка — Каркас — Ломаная**

Порядок действий

1. Задайте первую вершину ломаной. Данная вершина строится способом **По координатам**.
   Для построения вершины по координатам используются следующие приемы:
   - в графической области:
     - указание положения вершины мышью,
     - выбор точечного объекта,
   - на Панели параметров с помощью элементов группы **Построение вершины**:
     - ввод координат вершины в поле Координаты,
     - построение специальной точки (с помощью кнопки **Построить точку**, расположенной рядом с полем **Точка привязки**).

При указании точечного объекта или построении специальной точки между этим объектом (точкой) и полученной точкой сплайна автоматически формируется ассоциативная связь. Наложенные связи отмечаются специальными значками в таблице параметров точек. При выделении точки сплайна название связанного с ней объекта (способа построения точки) показывается в поле **Точка привязки**. Если требуется, можно удалить связь. Подробнее об ассоциативной связи...

2. Выберите способ построения следующей вершины с помощью группы кнопок **Способ** и постройте ее (по умолчанию вторая вершина строится в направлении одной из осей). Возможные способы построения:

- Построение по координатам — см. выше.

- Построение в направлении одной из осей — нажмите кнопку, соответствующую нужной оси, и задайте смещение точки. Подробнее...

- Построение в направлении, параллельном или перпендикулярном объекту — нажмите кнопку, соответствующую нужному направлению, выберите направляющий объект и задайте смещение точки. Подробнее...

Если пространственная ломаная строится из *присоединительной точки*, то направление линии построения будет совпадать с вектором этой точки (вторая вершина по умолчанию строится способом **По объектам**).

3. Аналогично постройте все остальные вершины ломаной.

   При задании вершин вы можете просматривать их параметры: для указываемой вершины в группе элементов **Построение вершины**, а для уже заданных вершин в таблице параметров точек.

   В графической области отображается фантом ломаной с текущими параметрами.

4. Выберите вариант построения ломаной — замкнутая или разомкнутая. Для этого используется опция **Замкнуть кривую**.
5. Если требуется отредактировать ломаную, перейдите в режим редактирования. В этом режиме вы можете:

- изменить положение вершин или удалить их, создать вершины на имеющихся сегментах ломаной
  Изменение положения точек
  Добавление и удаление точек
  Встраивание совокупности точек
- скруглить вершины ломаной
  Скругление вершин
  После внесения изменений можно продолжить указание вершин, вернувшись в режим **Создание**.

6. Вы можете выбрать систему координат, относительно которой будет расположена ломаная. Для этого используется секция **Система координат**. Подробнее...
7. При необходимости задайте наименование, цвет и параметры отображения создаваемой ломаной в секции **Свойства** на Панели параметров.

8. Чтобы завершить построение ломаной, нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области появится пространственная ломаная, а в Дереве построения — ее пиктограмма. Заданные вершины ломаной также будут показаны в Дереве. Они подчинены ломаной.

Советы

- Для задания линейных и угловых параметров можно использовать геометрический калькулятор.
- Вы можете назначить допуски на параметры операции, выраженные в линейных или угловых величинах. Для этого используйте команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ± , отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Скругление вершин

Задать радиус скругления ломаной в вершине можно только после того, как эта вершина построена. Если ломаная замкнута, то скруглить можно любую вершину, а если разомкнута, то — любую, кроме начальной и конечной.

Чтобы скруглить ломаную в вершине, выполните следующие действия.

1. Перейдите в режим редактирования ломаной.
2. Выберите нужную вершину ломаной в таблице параметров точек или в графической области модели. При указании вершины в таблице система автоматически переходит в режим редактирования ломаной.
3. Введите значение радиуса скругления в поле **Радиус** или в соответствующую ячейку таблицы параметров точек.

   В дальнейшем можно управлять заданным радиусом скругления в графической области, перемещая соответствующую характерную точку. Данная точка отображается на экране, если радиус скругления отличен от нуля.

Сплайн

В КОМПАС-3D можно построить:

- сплайн по точкам,
- сплайн по полюсам.

Эти объекты строятся указанием точек. Координаты точек, а также другие их параметры, отображаются в таблице параметров точек. При необходимости вы можете внести в таблицу данные из внешнего файла или сохранить данные, содержащиеся в таблице, в файл. Подробнее...

Команды построения сплайнов и ломаной объединены в группу. В процессе выполнения одной из команд группы можно перейти к выполнению другой с помощью кнопок, расположенных в заголовке Панели параметров.
Заданные параметры могут передаваться между командами группы. Подробнее о передаче параметров...

Сплайн по точкам

Построение *сплайна по точкам* заключается в последовательном задании точек, через которые он должен пройти.

Для построения сплайна используется команда **Сплайн по точкам**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Сплайн по точкам**
- Меню: **Вставка — Каркас — Сплайн по точкам**

Порядок действий

1. Задайте первую точку сплайна. Данная точка строится способом **По координатам**. Для построения точки по координатам используются следующие приемы:
   - в графической области:
     - указание положения точки мышью,
     - выбор точечного объекта,
   - на Панели параметров с помощью элементов группы **Построение вершины**:
     - ввод координат точки в поле Координаты,
     - построение специальной точки (с помощью кнопки **Построить точку**, расположенной рядом с полем **Точка привязки**).

   При указании точечного объекта или построении специальной точки между этим объектом (точкой) и полученной точкой сплайна автоматически формируется ассоциативная связь. Наложенные связи отмечаются специальными значками в таблице параметров точек. При выделении точки сплайна название связанного с ней объекта (способа построения точки) показывается в поле **Точка привязки**. Если требуется, можно удалить связь. Подробнее об ассоциативной связи...

2. Выберите способ построения следующей точки с помощью группы кнопок **Способ** и постройте точку. Возможные способы построения:

   - Построение по координатам — см. выше.

   - Построение в направлении одной из осей — нажмите кнопку, соответствующую нужной оси, и задайте смещение точки. Подробнее...

   - Построение в направлении, параллельном или перпендикулярном объекту — нажмите кнопку, соответствующую нужному направлению, выберите направляющий объект и задайте смещение точки. Подробнее...

3. Аналогично постройте все остальные точки сплайна.

   При задании точек вы можете просматривать их параметры: для указываемой точки — в группе элементов **Построение вершины**, а для уже заданных точек — в таблице параметров точек, находящейся в группе **Координаты вершин**.

   В графической области отображается фантом сплайна с текущими параметрами.

4. Выберите вариант построения сплайна — замкнутый или разомкнутый. Для этого используется опция **Замкнуть кривую**.
5. Если требуется отредактировать конфигурацию сплайна, перейдите в режим редактирования. В этом режиме вы можете:

- изменить положение точек, выбрать другие способы их построения
  Изменение положения точек
  Способы построения точек
- удалить точки, создать точки на имеющихся участках сплайна
  Добавление и удаление точек
  Встраивание совокупности точек
- изменить форму сплайна в точках с помощью сопряжений или управления параметрами касательных векторов и кривизной
  Сопряжение сплайна с объектами модели
  Касательный вектор и кривизна
  После внесения изменений можно продолжить указание точек, вернувшись в режим **Создание**.

6. Вы можете выбрать систему координат, относительно которой будет расположен сплайн. Для этого используется секция **Система координат**. Подробнее...
7. При необходимости задайте наименование, цвет и параметры отображения создаваемого сплайна в секции **Свойства** на Панели параметров.

8. Чтобы завершить построение сплайна, нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области появится пространственный сплайн, а в Дереве построения — его пиктограмма. Заданные точки сплайна также будут показаны в Дереве. Они подчинены сплайну.

Советы

Сплайн по полюсам

Для построения *сплайна по полюсам* требуется указать вершины его характеристической ломаной. Количество вершин определяется порядком сплайна.

Граничные точки сплайна совпадают с крайними вершинами ломаной, причем первое и последнее звенья ломаной являются касательными к сплайну соответственно в начальной и конечной точках. Остальные вершины ломаной — полюсы сплайна. Точки сплайна не совпадают с полюсами, а располагаются на некотором расстоянии от них. Это расстояние зависит от веса каждого полюса.

Порядок сплайна может принимать значения в диапазоне 2 — 10, а вес — в диапазоне 0,0001 — 999. Подробно о порядке сплайна и весе точек рассказано в разделе Сплайновые кривые и поверхности. Порядок кривых. Вес точек Приложения Кривые и поверхности.

Для построения *сплайна по полюсам* используется команда **Сплайн по полюсам**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Сплайн по точкам — Сплайн по полюсам**
- Меню: **Вставка — Каркас — Сплайн по полюсам**

Порядок действий

1. Задайте порядок сплайна, указав его значение в поле **Порядок кривой**. Значение вводится вручную или выбирается из списка.

2. Укажите первую вершину характеристической ломаной сплайна. Данная вершина строится способом **По координатам**.
   Для построения вершины по координатам используются следующие приемы:

- в графической области:
  - указание положения точки мышью,
  - выбор точечного объекта,
- на Панели параметров с помощью элементов группы **Построение вершины**:
  - ввод координат точки в поле Координаты,

  - построение специальной точки (с помощью кнопки **Построить точку**, расположенной рядом с полем **Точка привязки**).

   При указании точечного объекта или построении специальной точки между этим объектом (точкой) и полученной точкой сплайна автоматически формируется ассоциативная связь. Наложенные связи отмечаются специальными значками в таблице параметров точек. При выделении точки сплайна название связанного с ней объекта (способа построения точки) показывается в поле **Точка привязки**. Если требуется, можно удалить связь. Подробнее об ассоциативной связи...

3. Выберите способ построения следующей вершины с помощью группы кнопок **Способ** и постройте ее. Возможные способы построения:

- Построение по координатам — см. выше.

- Построение в направлении одной из осей — нажмите кнопку, соответствующую нужной оси, и задайте смещение вершины. Подробнее...

- Построение в направлении параллельном или перпендикулярном объекту — нажмите кнопку, соответствующую нужному направлению, выберите направляющий объект и задайте смещение вершины. Подробнее...

4. Аналогично постройте все остальные вершины характеристической ломаной.

   При задании вершин вы можете просматривать их параметры: для указываемой вершины — в группе элементов **Построение вершины**, а для уже заданных вершин — в таблице параметров точек, находящейся в группе **Координаты вершин**.

   В графической области отображается фантом сплайна с текущими параметрами.

5. Выберите вариант построения сплайна — замкнутый или разомкнутый. Для этого используется опция **Замкнуть кривую**.
6. Поле **Вес** позволяет задать вес каждой указываемой вершины ломаной. Вес можно задать до указания вершины или после при редактировании ее параметров (режим редактирования описан в следующем пункте).
7. Если требуется отредактировать конфигурацию сплайна, перейдите в режим редактирования. В этом режиме вы можете:

- изменить положение вершин ломаной, выбрать другие способы их построения
  Изменение положения точек
  Способы построения точек

- удалить вершины ломаной, создать вершины на имеющихся участках сплайна
  Добавление и удаление точек
  Встраивание совокупности точек
- изменить форму сплайна в точках с помощью сопряжений
  Сопряжение сплайна с объектами модели
- изменить вес любой вершины — для этого требуется выбрать вершину и ввести нужное значение веса в поле **Вес точки**. Вес полюса также можно задать в колонке **Вес** таблицы параметров точек.
  После внесения изменений можно продолжить указание вершин ломаной, вернувшись в режим **Создание**.

8. Вы можете выбрать систему координат, относительно которой будет расположен сплайн. Для этого используется секция **Система координат**. Подробнее...
9. При необходимости задайте наименование, цвет и параметры отображения создаваемого сплайна в секции **Свойства** на Панели параметров.
10. Чтобы завершить построение сплайна, нажмите кнопку **Создать объект**.

    В графической области появится пространственный сплайн, а в Дереве построения — его пиктограмма. Заданные точки сплайна также будут показаны в Дереве. Они подчинены сплайну.

Советы

- Для задания некоторых линейных и угловых параметров можно использовать геометрический калькулятор.
- Вы можете назначить допуски на параметры операции, выраженные в линейных или угловых величинах. Для этого используйте команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку , отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Сопряжение сплайна с объектами модели

Пространственные сплайны можно сопрягать со следующими объектами модели:

- односегментные пространственные кривые (или отдельные сегменты многосегментных),
- линии эскиза,
- ребра,
- грани тел и поверхностей,
- вспомогательные и координатные плоскости.

Для создания сопряжения требуется указать точку сплайна и существующий в модели объект. Точка сплайна должна принадлежать выбранному объекту. В противном случае сопрячь сплайн с этим объектом невозможно.

Если сплайн построен по точкам, то для создания сопряжения можно использовать любую его точку, а если сплайн построен по полюсам — только крайние точки.

При создании сопряжения форма сплайна вблизи точки сопряжения изменяется. Полученная форма зависит от условия сопряжения — **По касательной**, **Гладкое** или **Перпендикулярно**. Подробнее об условиях сопряжения см. раздел Условия сопряжения кривых и поверхностей Приложения Кривые и поверхности.

Порядок действий

1. Выберите точку сопряжения сплайна в графической области или в таблице параметров точек (для выбора точки в графической области предварительно перейдите в режим редактирования).

2. Раскройте группу элементов **Управление формой** и нажмите кнопку **Сопряжением** в группе кнопок **Способ**.
3. Укажите в графической области объект модели, с которым требуется сопрячь сплайн в выбранной точке. Объект подсветится, его название будет отображено в поле **Объект сопряжения**. На Панели параметров появится группа кнопок **Условие**, позволяющая выбрать условие сопряжения:

- **По касательной**,

- **Гладкое**,

- **Перпендикулярно**.

Набор кнопок зависит от того, какие варианты сопряжений можно создать с указанным объектом.

- При выборе пространственной кривой можно создать сопряжение с любым из трех условий. Если кривая является прямолинейным объектом (например, сегментом ломаной), то условием сопряжения может быть только **По касательной** или **Гладкое**.
- При выборе плоскости или грани сопряжение создается с условием **Перпендикулярно**. Если требуется создать сопряжение **По касательной** или **Гладкое**, то после выбора грани (плоскости) необходимо указать объект, определяющий направление касательной. Таким объектом может быть ребро выбранной грани/плоскости или принадлежащая ей кривая, при условии, что это ребро (кривая) проходит через точку сопряжения сплайна. Название объекта будет отображено в поле **Граница**, а в группе **Условие** появятся кнопки **По касательной** и **Гладкое**.

  После выбора объекта сопряжения фантом создаваемого сплайна в графической области перестраивается.

4. Выберите нужное условие сопряжения, нажав соответствующую кнопку в группе **Условие**.

5. При необходимости можно сменить направление сопряжения на обратное с помощью кнопки **Сменить направление**.

   При изменении параметров сопряжения фантом создаваемого сплайна в графической области перестраивается.

При наложении сопряжения на *сплайн по полюсам* в его крайних точках перемещение точек, соседних с крайними, ограничивается. Данное ограничение отмечается специальным значком в соответствующих ячейках таблицы параметров точек.
Подробнее о наложении ограничений и других особенностях сопряжения *сплайна по полюсам* с объектами модели см. раздел Особенности сопряжения сплайна По полюсам с объектами модели.

Смотрите также

Сброс параметров управления формой сплайна

Особенности сопряжения сплайна По полюсам с объектами модели

Сплайн по полюсам сопрягается с объектами модели в своих крайних точках.

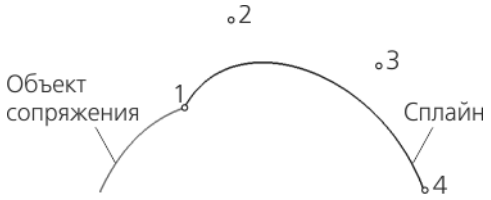
При формировании сопряжения создаются определенные геометрические ограничения в расположении точек сплайна, соседних с точкой сопряжения. Данные ограничения накладываются на точки сплайна автоматически после выбора условия сопряжения. В зависимости от выбранного условия ограничения может иметь одна точка сплайна, соседняя с крайней, или две — соседняя и следующая за ней. При необходимости эти точки сдвигаются таким образом, чтобы выполнялось условие сопряжения.

Точки с наложенными ограничениями отмечаются специальным значком в таблице параметров точек.

Сопряжение сплайна в крайней точке возможно, если она имеет достаточное для данного сопряжения количество соседних точек, которые не используются для сопряжения сплайна в противоположной крайней точке. Для сопряжения с условием **По касательной** или **Перпендикулярно** необходима одна свободная точка, а для **Гладкого** — две.

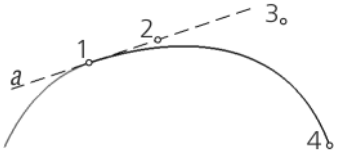
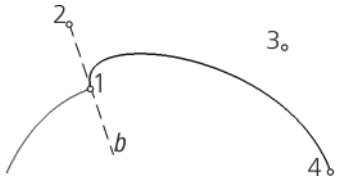
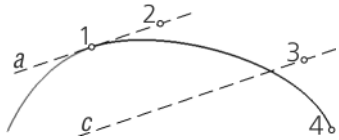
Для **Гладкого** сопряжения необходимо также, чтобы порядок сплайна был выше или равен 4.

На рисунках показаны исходный сплайн и сопряжения сплайна с объектом модели, выполненные с различными условиями. Точкой сопряжения сплайна является его начальная точка (точка 1). Форма сплайна и положение соседних точек (точки 2 и 3) изменяются.



Исходное состояние сплайна (до создания сопряжения)

Перемещение точек сплайна при создании сопряжений с разными условиями

По касательной	Перпендикулярно	Гладкое
		
Точка 2 перемещается на прямую *a*, проходящую через точку 1 касательно к объекту сопряжения.	Точка 2 перемещается на прямую *b*, проходящую через точку 1 перпендикулярно объекту сопряжения.	Точка 2 перемещается на прямую *a*, проходящую через точку 1 касательно к объекту сопряжения. Точка 3 перемещается на прямую *c*, параллельную *a*. Расстояние от *a* до *c* зависит от кривизны объекта сопряжения в точке сопряжения и от расстояния между точками 1 и 2.

После создания сопряжения точки сплайна, соседние с точкой сопряжения, получают ограничения перемещения — вы можете сдвигать эти точки только вдоль соответствующих прямых (см. приведенную выше таблицу). Например, при сопряжении **По касательной** соседняя с крайней точка может перемещаться только по касательной к объекту сопряжения, проходящей через точку сопряжения.

Если точки, соседние с точкой сопряжения, связаны с точечными объектами или построены способом **По осям** или **По объектам**, то создание сопряжения возможно только в случае изменения параметров построения этих точек (при удалении связи с точечным объектом, смене способа построения на способ **По точкам**). В этом случае после выбора объекта сопряжения на экране появляется сообщение об изменении способа построения и перемещении точки.

Чтобы продолжить создание сопряжения, нажмите кнопку **Изменить**. Параметры построения точки и, при необходимости, ее координаты изменятся. Сопряжение будет создано.

Чтобы отказаться от создания сопряжения, нажмите кнопку **Отмена**. Выбор объекта сопряжения будет отменен.

Управление касательным вектором и кривизной

Если сплайн построен по точкам, то можно изменить его форму, управляя параметрами касательного вектора и/или кривизной в точках сплайна.

Для касательного вектора задаются длина и направление. Настройка кривизны включает задание направления вектора нормали и радиуса кривизны.

Подробнее о базисных векторах в точке кривой...

Подробнее о кривизне кривой...

Порядок действий

1. Выберите точку сплайна, в которой будет выполняться настройка, в графической области или в таблице параметров точек (для выбора точки в графической области предварительно перейдите в режим редактирования).

2. Раскройте группу элементов **Управление формой** и нажмите кнопку **Параметрами** в группе кнопок **Способ**.
   В графической области рядом с выбранной точкой появится фантом касательного вектора. На его конце располагаются две точки: одна из точек используется для изменения длины вектора, а другая — для его поворота.
   На Панели параметров появятся элементы задания параметров касательного вектора и кривизны.
3. Настройте параметры касательного вектора и/или кривизны. Данные настройки подробно описаны ниже.
   Фантом создаваемого сплайна в графической области перестроится.

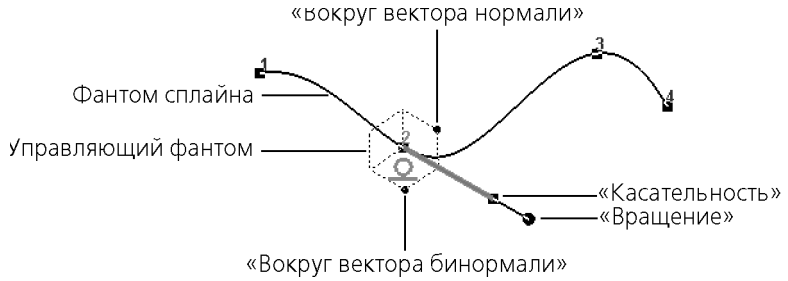
Касательный вектор

Данный вариант позволяет управлять формой сплайна в текущей точке путем задания направления касательного вектора и его длины.

Порядок действий

1. Задайте направление касательного вектора. Подробнее...

   При необходимости вы можете сменить направление касательного вектора на обратное с помощью кнопки **Сменить направление**.

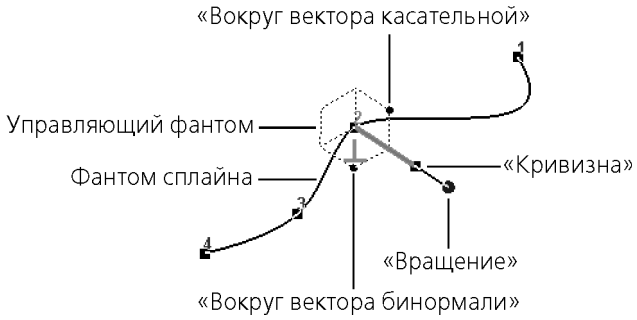


Управление формой сплайна с помощью касательного вектора

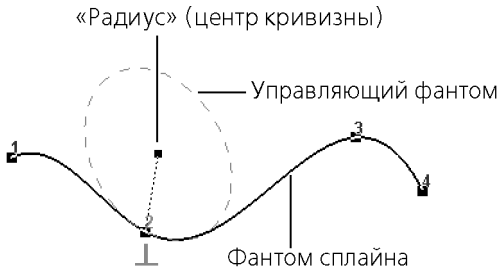
2. Задайте длину касательного вектора. Для этого в графической области переместите мышью соответствующую точку фантома касательного вектора или введите нужное значение длины в поле **Длина касательного вектора**.

Кривизна

Чтобы перейти к настройке кривизны, установите переключатель **Управление кривизной** в положение I (включено). В графической области рядом с выбранной точкой появится фантом радиуса кривизны — отрезок, соединяющий выбранную точку сплайна с центром кривизны. На конце фантома находятся две точки. Одна из них позволяет задать значение радиуса (она совпадает с центром кривизны), а другая повернуть фантом.



Управляющий фантом при задании кривизны



Управляющий фантом при задании радиуса кривизны

Кривизну сплайна в выбранной точке можно изменить двумя способами:

- **Способ 1** — определить направление вектора нормали и задать значение кривизны или радиуса кривизны (эти величины являются взаимно обратными),
- **Способ 2** — задать положение центра кривизны — центра соприкасающейся окружности.

Способ 1

1. Задайте направление вектора нормали. Для этого используются способы, описанные в разделе Направление касательного вектора и вектора нормали.
   Положение фантома радиуса кривизны изменится.
   При необходимости вы можете сменить направление радиуса кривизны, нажав кнопку **Сменить направление** справа от поля его ввода.
2. Задайте кривизну или радиус кривизны.
   Значение кривизны вводится в поле **Кривизна**, а значение радиуса кривизны — в поле **Радиус кривизны**. Радиус также можно задать вручную, переместив точку на конце фантома радиуса кривизны.
   После задания кривизны (радиуса кривизны) координаты центра кривизны и размер соприкасающейся окружности изменяются.

Способ 2

Задайте положение центра кривизны. Для этого используются следующие приемы.

- Введите координаты центра кривизны в поле **Координаты** группы элементов **Управление формой** или переместите соответствующую точку фантома радиуса кривизны в графической области.
  Положение фантома радиуса кривизны изменится. Также изменятся значения кривизны и радиуса кривизны, однако поля ввода этих параметров останутся доступными. Вы можете изменить значение в любом из этих полей. При этом изменятся координаты центра кривизны и размер соприкасающейся окружности.

- Задайте точку привязки центра кривизны. Для этого укажите точечный объект или постройте точку с помощью кнопки **Построить точку**.
  В поле **Точка привязки** появится название выбранного объекта (или способа, которым построена точка). Положение фантома радиуса кривизны изменится. Также изменятся значения кривизны и радиуса кривизны. Поля ввода этих параметров, а также поле координат центра кривизны станут недоступными.

  Смотрите также

  Сброс параметров управления формой сплайна

Направление касательного вектора и вектора нормали

Для задания направления касательного вектора/вектора нормали используются следующие приемы.

- Указание объекта, определяющего направление касательного вектора/вектора нормали. Перед указанием объекта активизируйте соответствующее поле Панели параметров: для касательного вектора поле — **Направление касательной**, а для вектора нормали — поле **Направление нормали**. В качестве направляющего объекта можно указать точечный, прямолинейный или плоский объект. Подробнее...
- Поворот касательного вектора/вектора нормали с помощью характерных точек фантома в графической области. Подробнее...

- Построение вектора — выполняется в процессе создания сплайна с помощью кнопки **Построить вектор**, расположенной рядом с полем **Направление касательной** (для касательного вектора) или **Направление нормали** (для вектора нормали). Подробнее о построении вектора...

  Если для задания направления касательного вектора/вектора нормали указан объект или построен вектор, то его название показывается в поле **Направление касательной** или **Направление нормали** соответственно. Положение касательного вектора/вектора нормали фиксируется.

Выбор направляющего объекта

В качестве направляющего объекта для касательного вектора или вектора нормали можно использовать:

- точечный объект — направление определяется прямой, проходящей через точечный объект и точку сплайна, в которой выполняется управление формой,

- прямолинейный объект — направление определяется прямой, параллельной или перпендикулярной данному объекту; нужный вариант выбирается с помощью группы кнопок **Ориентация**, которая появляется на Панели параметров после указания объекта,

- плоский объект — направление определяется прямой, перпендикулярной данному объекту.

Если направление одного из векторов задано направляющим объектом, то для другого вектора может быть выбран только направляющий объект, перпендикулярный первому вектору.

Поворот касательного вектора и вектора нормали

Вы можете вращать касательный вектор или вектор нормали вокруг любого из двух других базисных векторов. Возможно также произвольное вращение касательного вектора/вектора нормали.

Произвольное вращение выполняется с помощью точки **Вращение** на конце фантома соответствующего вектора.

Вращение вокруг базисных векторов выполняется с помощью следующих точек:

- **Вокруг вектора касательной** — вращает вектор нормали,
- **Вокруг вектора нормали** — вращает касательный вектор,
- **Вокруг вектора бинормали** — вращает касательный вектор и вектор нормали.

Если настройка параметров кривизны не производится, т. е. переключатель **Управление кривизной** находится в положении 0 (отключено), то в графической области не отображаются фантом вектора нормали и точка **Вокруг вектора касательной**.

Если направление одного из векторов задано направляющим объектом, то другой вектор можно повернуть только вокруг него. Поворот вокруг вектора бинормали недоступен.

Поверните вектора требуемым образом. Фантом сплайна перестроится.

Смотрите также

Базисные векторы в точке кривой

Кривизна кривой. Соприкасающаяся окружность

Сплайн на поверхности

Сплайн на поверхности представляет собой сплайн, лежащий на теоретической поверхности выбранной грани. При необходимости теоретическая поверхность грани продлевается. О теоретической поверхности грани см. раздел Параметрическое представление поверхности. Изопараметрические кривые Приложения Кривые и поверхности.

Сплайн на поверхности может быть двух типов: *сплайн по точкам* и *сплайн по полюсам*.

Сплайн по точкам проходит через точки, указанные пользователем.

Для построения *сплайна по полюсам* требуется указать вершины его характеристической ломаной. Количество вершин определяется порядком сплайна.

Граничные точки сплайна совпадают с крайними вершинами ломаной, причем первое и последнее звенья ломаной являются касательными к сплайну соответственно в начальной и конечной точках. Остальные вершины ломаной — полюсы сплайна. Точки сплайна не совпадают с полюсами, а располагаются на некотором расстоянии от них. Это расстояние зависит от веса каждого полюса.

Порядок сплайна может принимать значения в диапазоне 2 — 10, а вес — в диапазоне 0,0001 — 999. Подробно о порядке сплайна и весе точек рассказано в разделе Сплайновые кривые и поверхности. Порядок кривых. Вес точек Приложения Кривые и поверхности.

Для построения *сплайна на поверхности* используется команда **Сплайн на поверхности**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Сплайн на поверхности**
- Меню: **Вставка — Каркас — Сплайн на поверхности**

Порядок действий

1. Укажите в графической области грань, на которой будет располагаться сплайн.
   Данная грань подсвечивается. Название выбранного объекта отображается в поле **Поверхность** Панели параметров.
   О выборе объектов подробно рассказано в разделе Выделение и указание объектов.
2. Выберите тип сплайна с помощью группы кнопок **Тип**:

- **Сплайн по точкам**,

- **Сплайн по полюсам**.

3. При построении *сплайна по полюсам* задайте порядок сплайна, указав его значение в поле **Порядок кривой**. Значение вводится вручную или выбирается из списка.
4. Задайте первую точку сплайна. Для этого используются следующие приемы.

- Указание мышью положения точки в графической области.
- Ввод параметров U и V в поле **Параметры UV, %** группы **Построение вершины** Панели параметров.
- Выбор точечного объекта. Объект может быть выбран в графической области или в Дереве построения модели. Он должен лежать на указанной грани и находиться в ее пределах. В качестве точечного объекта может использоваться:
  - вершина ребра грани,
  - вершина объекта (или точка в пространстве) при условии, что этот объект (или точка) является **непосредственно исходным** или **непосредственно производным** по отношению к объекту, содержащему указанную грань, т.е. в иерархии отношений между объектом, содержащим вершину (или точку), и объектом, содержащим указанную грань, не должно быть других объектов (о просмотре отношений объектов см. раздел Просмотр отношений объектов).

После задания точки параметры ее положения U и V заносятся в таблице параметров точек.

Если при задании точки указан точечный объект, то между этим объектом и полученной точкой сплайна автоматически формируется ассоциативная связь. Она отмечается «галочкой» в таблице параметров точек. При выделении точки сплайна название связанного с ней объекта показывается в поле **Точка привязки**. Если требуется, можно удалить связь. Подробнее об ассоциативной связи...

5. Аналогично задайте остальные точки сплайна.
   При задании точек вы можете просматривать их параметры: для указываемой точки — в группе элементов **Построение вершины**, а для уже заданных точек — в таблице параметров точек, находящейся в группе **Координаты вершин**.
   В графической области отображается фантом сплайна с текущими параметрами.
6. Выберите вариант построения сплайна — замкнутый или разомкнутый. Для этого используется опция **Замкнуть кривую**.
7. При построении сплайна по полюсам можно задать вес вершин его характеристической ломаной в поле **Вес**. Вес можно задать до указания вершины или после при редактировании ее параметров (режим редактирования описан в следующем пункте).
8. Если требуется отредактировать конфигурацию сплайна, перейдите в режим редактирования. В этом режиме вы можете:

- изменить положение точек или удалить их, создать точки на имеющихся участках сплайна
  Изменение положения точек
  Добавление и удаление точек
- изменить форму сплайна в точках с помощью сопряжений или касательных векторов
  Сопряжение сплайна с кривыми на поверхности
  Управление касательным вектором
- для *сплайна по полюсам* — изменить вес любой вершины. Для этого требуется выбрать вершину и ввести нужное значение веса в поле **Вес точки**. Вес полюса также можно задать в колонке **Вес** таблицы параметров точек.
  После внесения изменений можно продолжить указание точек, вернувшись в режим **Создание**.

9. При необходимости задайте наименование, цвет и параметры отображения создаваемого сплайна в секции **Свойства** на Панели параметров.
10. Чтобы завершить построение сплайна, нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области на выбранной грани появится сплайн, а в Дереве построения — его пиктограмма. Заданные точки сплайна также будут показаны в Дереве. Они подчинены сплайну.

Советы

Для задания линейных и угловых параметров можно использовать геометрический калькулятор.

Сопряжение сплайна с кривыми на поверхности

Сплайн на поверхности, т.е. сплайн, построенный на выбранной грани, можно сопрячь с ребрами этой грани или кривыми, лежащими на ней.

Для создания сопряжения требуется указать точку сплайна и сопрягаемое ребро (кривую). Точка сплайна должна принадлежать указанному ребру (кривой). В противном случае создание сопряжения невозможно.

Если сплайн построен по точкам, то для создания сопряжения можно использовать любую его точку, а если сплайн построен по полюсам — только крайние точки.

Все сопряжения *сплайна на поверхности* создаются с условием **По касательной**. Подробнее об условиях сопряжения см. раздел Условия сопряжения кривых и поверхностей Приложения Кривые и поверхности.

При создании сопряжения форма сплайна вблизи точки сопряжения изменяется. Полученная форма зависит от параметров сопряжения.

Порядок действий

1. Выберите точку сопряжения сплайна в графической области или в таблице параметров точек (для выбора точки в графической области предварительно перейдите в режим редактирования).

2. Раскройте группу элементов **Управление формой** и нажмите кнопку **Сопряжением** в группе кнопок **Способ**.
3. Укажите в графической области кривую, с которой требуется сопрячь сплайн в выбранной точке.
   Указанная кривая подсветится, ее название будет отображено в поле **Кривая на поверхности**.
   Фантом создаваемого сплайна в графической области перестроится.
4. Если сплайн построен по точкам, то после указания кривой на Панели параметров появляются элементы, позволяющие настроить форму сплайна с помощью касательного вектора, а в графической области — фантом этого вектора. При необходимости измените длину касательного вектора в соответствующем поле и/или смените его направление с помощью кнопки **Сменить направление**.

   Если сплайн построен по полюсам, то параметры касательного вектора не задаются.

При наложении сопряжения на *сплайн по полюсам* в его крайних точках перемещение точек, соседних с крайними, ограничивается — они могут перемещаться только по касательной к объекту сопряжения.
Данное ограничение отмечается специальным значком в соответствующих ячейках таблицы параметров точек.

Смотрите также

Сброс параметров управления формой сплайна

Управление касательным вектором

При построении сплайна на поверхности можно управлять его формой, изменяя параметры касательных векторов в точках сплайна.

Если сплайн построен по точкам, то можно управлять касательным вектором в любой его точке, а если сплайн построен по полюсам — только в крайних точках.

Выберите точку сплайна, в которой будет выполняться настройка, в графической области или в таблице параметров точек (для выбора точки в графической области предварительно перейдите в режим редактирования).

Раскройте группу элементов **Управление формой** и нажмите кнопку **Параметрами** в группе кнопок **Способ**. На Панели параметров появятся элементы настройки параметров касательного вектора.

Настройка сплайна по точкам

Если сплайн строится по точкам, то при настройке параметров касательного вектора фантом этого вектора отображается в графической области.

Вы можете задать направление касательного вектора и его длину. Для выбора направления используется группа кнопок **Направление касательной**.

Доступны следующие варианты.

- **По вектору** — направление вектора определяется произвольным углом.
Введите угол наклона касательного вектора в поле **Угол**, а его длину — в поле **Длина**. Вы также можете задать направление и длину вектора, переместив точку на конце его фантома в графической области.

- **Направление U/Направление V** — вектор располагается по касательной к изопараметрической кривой U/V грани, на которой строится сплайн.

Задайте длину касательного вектора. Для этого введите нужное значение в поле **Длина** или переместите точку на конце фантома касательного вектора в графической области.

При необходимости вы можете сменить направление касательного вектора на обратное с помощью кнопки **Сменить направление**, расположенной рядом с полем **Длина**.

При изменении параметров касательного вектора фантом создаваемого сплайна в графической области перестраивается.

Настройка сплайна по полюсам

Если сплайн строится по полюсам, то управление формой возможно только в его крайних точках. При этом на точку, соседнюю с крайней, накладывается ограничение положения, определяемое направлением касательного вектора в крайней точке.

Точки с наложенными ограничениями отмечаются специальным значком в таблице параметров точек. Эти точки можно сдвигать таким образом, чтобы выполнялось условие ограничения.

Для изменения формы сплайна в точке требуется задать направление касательного вектора в данной точке. Для этого используются кнопки группы **Направление касательной**.

Доступны следующие варианты.

- **По вектору** — направление вектора определяется произвольным углом. Введите угол наклона касательного вектора в поле **Угол**.

- **Направление U/Направление V** — вектор располагается по касательной к изопараметрической кривой U/V грани, на которой строится сплайн.

После изменения направления вектора в крайней точке точка, соседняя с ней, сдвигается, фантом создаваемого сплайна перестраивается.

Точка, соседняя с крайней, может быть связана с точечным объектом. В этом случае для касательного вектора можно задать только **Направление U** или **Направление V** и только при условии удаления связи. После выбора нужного направления на экране появляется сообщение, в котором вы можете удалить связь.
Для продолжения настройки нажмите кнопку **Изменить**. Связь точки с точечным объектом будет удалена, положение точки и форма сплайна изменятся. Чтобы отказаться от настройки, нажмите в сообщении кнопку **Отмена**.

Смотрите также

Сброс параметров управления формой сплайна

Сплайн по объектам

Вы можете построить сплайн, повторяющий форму объекта (или объектов) модели. В качестве исходных объектов могут использоваться:

- пространственные кривые,
- ребра тел и поверхностей,
- контуры в эскизе.

Если исходные объекты образуют цепочку и гладко состыкованы, то создается один сплайн.

Если исходные объекты не гладко состыкованы или не образуют цепочку, то создается несколько отдельных сплайнов.

Сплайн, построенный по исходным объектам, представляет собой *сплайн по полюсам* и ничем не отличается от сплайна, построенного с помощью команды **Сплайн по полюсам**.

Редактирование сплайна, построенного по объектам, выполняется так же, как редактирование *сплайна по полюсам*, построенного специальной командой. Вы можете сменить тип сплайна на *сплайн по точкам*. Для этого при редактировании сплайна нажмите кнопку **Сплайн по точкам** в заголовке Панели параметров.

Для построения сплайна, повторяющего форму объекта, используется команда **Сплайн по объектам**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Сплайн по объектам**
- Меню: **Вставка — Каркас — Сплайн по объектам**

Порядок действий

1. Укажите в графической области объект или объекты для создания сплайна. Пространственные кривые можно также указать в Дереве построения модели.
2. Вы можете выбрать систему координат, относительно которой будет расположен сплайн. Для этого используется секция **Система координат**. Подробнее...
3. При необходимости задайте наименование, цвет и параметры отображения создаваемого сплайна в секции **Свойства** на Панели параметров.

4. Чтобы завершить построение сплайна, нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области появится пространственный сплайн, а в Дереве построения — его пиктограмма. Заданные точки сплайна также будут показаны в Дереве. Они подчинены сплайну.

После создания сплайна его исходные объекты остаются в модели.

Полученный сплайн не связан с исходными объектами, т.е. удаление или редактирование исходных объектов не влияет на созданный сплайн.

Общие приемы построения

Режимы построения

В процессе построения/изменения сплайна или ломаной возможны два режима работы — **Создание** и **Редактирование**.

В режиме **Создание** выполняется последовательное задание новых точек кривой.

Режим **Редактирование** служит для изменения конфигурации кривой. В этом режиме вы можете:

- изменить положение точек
  Изменение положения точек
- удалить точки, добавить точки на имеющихся участках кривой
  Добавление и удаление точек
  Встраивание совокупности точек
- удалить ассоциативную связь точки с точечным объектом

  Подробнее об ассоциативной связи и ее удалении...
- для сплайнов — изменить форму сплайна в точках, выбрать другие способы построения точек (для пространственных сплайнов), задать вес точек (для сплайна по полюсам)
  Управление формой сплайна
  Способы построения точек
- для ломаной — выбрать другие способы построения точек, задать радиусы скругления в точках
  Способы построения точек

Чтобы изменить параметры кривой в точке, укажите эту точку в таблице параметров точек или в графической области модели (указание в таблице доступно в любом режиме, а указание в графической области — только в режиме редактирования) и выполните необходимые изменения.

Вы можете производить изменения мышью в графической области модели, а также использовать для этого таблицу параметров точек и поля Панели параметров. Действия по изменению параметров аналогичны действиям по их заданию.

Все изменения отображаются на фантоме кривой в графической области.

После внесения изменений можно продолжить указание точек, вернувшись в режим **Создание**.

Некоторые параметры кривой можно задать и изменить в любом режиме работы, например, добавить совокупность точек; задать стиль кривой и ее свойства; изменить порядок *сплайна по полюсам*; сменить грань, на которой строится сплайн на поверхности и др.

Переключение режимов

По умолчанию при вызове команды создания кривой активен режим **Создание**, а при редактировании ранее созданной кривой — режим **Редактирование**.

Вы можете переключаться между режимами в процессе работы команды. Для этого используется переключатель **Создание**/**Редактирование**. Он доступен, если для кривой задана хотя бы одна точка.

Кроме того, система автоматически переходит в режим редактирования при активизации любой ячейки таблицы параметров точек.

Замыкание сплайна или ломаной

Сплайны и ломаная могут быть разомкнутыми или замкнутыми. Для выбора нужного варианта построения используется опция **Замкнуть кривую**.

Если опция включена, то кривая строится замкнутой, а если отключена — разомкнутой.

При замыкании кривой к ней добавляется участок, соединяющий начальную и конечную точки, а при размыкании этот участок удаляется.

Выбор системы координат

При построении пространственного сплайна или ломаной доступен выбор системы координат, относительно которой будет расположен сплайн (ломаная).

Координаты точек сплайна (ломаной) задаются в выбранной системе координат. Осям этой же системы координат параллельны линии построения точек сплайна (сегменты ломаной) при построении по осям.

Наименование системы координат, в которой выполняется построение, отображается в поле **СК** секции **Система координат** Панели параметров. Если в модели имеется несколько систем координат, то поле **СК** содержит их список. Выберите нужную систему координат из списка. По умолчанию построение выполняется в текущей системе координат.

При необходимости вы можете создать локальную систему координат, не прерывая построение сплайна (ломаной). Для этого нажмите кнопку **Построить ЛСК** рядом с полем **СК**. Система перейдет в подпроцесс создания локальной системы координат. Действия в подпроцессе аналогичны действиям при создании ЛСК специальной командой.

Задайте параметры ЛСК и нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется в процесс построения сплайна (ломаной).

Созданная ЛСК добавляется в Дерево построения модели, становится текущей и выбирается в качестве системы координат создаваемого сплайна (ломаной).

Способы построения точек

Точки пространственного сплайна или ломаной могут быть построены различными способами. Нужный способ выбирается с помощью группы кнопок **Способ**, расположенной в группе **Построение вершины** Панели параметров.

Первая точка может быть построена только способом **По координатам**, поэтому если для сплайна или ломаной не задана ни одна точка, группа кнопок **Способ** недоступна.

Для остальных точек (кроме первой) вы можете выбрать любой способ построения.

При редактировании сплайна или ломаной способы построения точек можно менять.

При смене способа построения точки ее положение и положение остальных точек кривой может измениться.

Построение по координатам

Чтобы построить точку пространственного сплайна или ломаной способом **По координатам**, нажмите кнопку **По координатам** в группе кнопок **Способ**.

Для задания положения точки используются следующие приемы:

- в графической области:
  - указание положения точки мышью,
  - выбор точечного объекта,
- на Панели параметров с помощью элементов группы **Построение вершины**:
  - ввод координат точки,
  - построение специальной точки (с помощью кнопки **Построить точку**, расположенной рядом с полем **Точка привязки**).

Кроме того, вы можете получить координаты точек из файла. Подробнее...

Указание положения точки мышью

При указании точки мышью в графической области ее координаты заносятся в таблицу параметров точек.

Данный способ построения можно использовать в сочетании с вводом координат точки на Панели параметров (см. ниже). При этом одна или две координаты фиксируются, а затем точка указывается мышью.

Чтобы изменить положение точки мышью, выделите соответствующую ей строку таблицы или укажите точку в графической области (указание в графической области доступно

при включенном режиме редактирования). Номер точки в графической области подсветится. Затем переместите точку мышью.

Ввод координат точки

Для ввода координат точки служит поле **Координаты**, расположенное в группе элементов **Построение вершины** Панели параметров.

Данное поле состоит из трех частей, предназначенных для ввода координат X. Y. Z. Текущее значение координаты отмечено точкой, а зафиксированное — значком .

Чтобы зафиксировать значение координаты, можно использовать следующие способы:

- щелкнуть мышью по значку в левой части поля,
- нажать клавишу *<Enter>*, когда курсор находится в поле ввода значения координаты.

После фиксации всех координат точки она появляется в графической области, строка с ее параметрами добавляется в таблицу параметров точек, а поле задания координат расфиксируется. Система ожидает ввода координат следующей точки.

Данный способ построения можно использовать в сочетании с указанием точки мышью (см. выше). При этом одна или две координаты точки фиксируются, а затем точка указывается мышью.

Чтобы изменить координаты точки, выделите соответствующую ей строку таблицы или укажите точку в графической области (указание в графической области доступно при включенном режиме редактирования). В поле **Координаты** отобразятся координаты выбранной точки. Отредактируйте значения координат.

Выбор точечного объекта

Чтобы положение точки сплайна или ломаной определялось точечным объектом, укажите этот объект в графической области модели или в Дереве построения.

Новая точка сплайна (ломаной) появится в графической области, а ее параметры — в таблице параметров точек.

Между выбранным точечным объектом и точкой сплайна (ломаной) автоматически формируется ассоциативная связь. Она отмечается «галочкой» в таблице параметров точек. При выделении точки для редактирования в поле **Точка привязки** группы элементов **Построение вершины** показывается название связанного с ней объекта модели. При необходимости вы можете выбрать другой объект.

Если требуется, чтобы точка сплайна (ломаной) совпадала с указанным точечным объектом, но не была связана с ним, отключите ассоциативную связь. В этом случае при перемещении точечного объекта точка сплайна (ломаной) останется на прежнем месте.

Подробнее об ассоциативной связи и ее отключении...

При построении *сплайна по полюсам* связь накладывается на выбранные точечные объекты и вершины характеристической ломаной сплайна.

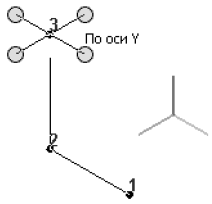
Построение по осям

Можно построить точку пространственного сплайна или ломаной таким образом, чтобы линия построения располагалась параллельно одной из осей системы координат кривой.

Чтобы выбрать нужную ось, используйте следующие способы:

- нажмите кнопку, соответствующую нужной оси, в группе кнопок **Способ** Панели параметров,

- выберите нужную ось с помощью фантома координатных осей, отображаемого рядом с предыдущей точкой кривой в графической области модели.



Указание координатной оси в графической области модели

При нажатии кнопки в группе **Способ** фантом в графической области автоматически изменяется, а при выборе оси на фантоме автоматически переключаются кнопки в группе **Способ**.

После того как координатная ось выбрана, при перемещении курсора на экране отображается линия построения точки, параллельная этой оси.

Для задания положения точки на линии построения могут использоваться следующие приемы:

- задание смещения создаваемой точки относительно предыдущей точки или опорной поверхности,
- указание положения точки в графической области — при этом координаты указанной точки совпадают с проекцией положения курсора на линию ее построения,
- выбор точечного объекта — при этом точка кривой будет совпадать с проекцией указанного точечного объекта на линию построения точки, а значение координаты по выбранной оси будет равно значению этой координаты у указанного точечного объекта.

После задания положения точки одним из описанных выше способов новая точка сплайна (ломаной) появляется в графической области, а ее параметры — в таблице параметров точек.

Задание смещения точки

Смещение точки вдоль выбранной оси задается двумя способами:

- от предыдущей точки кривой,
- от опорной поверхности.

Смещение от предыдущей точки кривой

Этот способ позволяет задать смещение создаваемой точки кривой от предыдущей точки этой кривой вдоль линии построения (**расстояние** между точками).

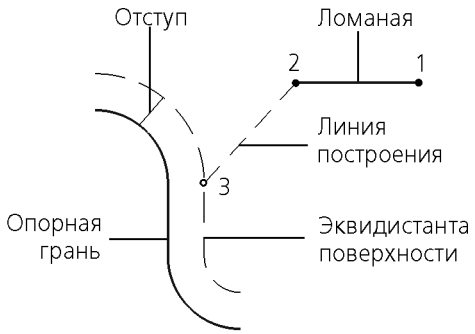
Чтобы задать смещение выполните следующие действия.

1. Нажмите кнопку **От предыдущей точки** в группе кнопок **Смещение** группы **Построение вершины**.
2. В поле **Расстояние** введите значение смещения. Знак перед значением определяет, с какой стороны от предыдущей точки будет располагаться создаваемая.

Смещение от опорной поверхности

Этот способ позволяет задать смещение создаваемой точки от опорной поверхности — грани или плоскости. Положение создаваемой точки определяется следующим образом.

1. Строится поверхность, эквидистантная опорной и находящаяся от нее на расстоянии отступа.
2. Находится точка пересечения линии построения и эквидистантной поверхности.
   При необходимости теоретическая поверхность грани продлевается (о теоретической поверхности грани см. раздел Параметрическое представление поверхности. Изопараметрические кривые Приложения Кривые и поверхности).
3. Создаваемая точка совмещается с полученной точкой пересечения.



Определение положения точки путем задания ее смещения от опорной грани

Чтобы задать смещение выполните следующие действия.

1. Нажмите кнопку **От опорной поверхности** в группе кнопок **Смещение** группы **Построение вершины**.
2. Укажите нужную грань или плоскость в графической области модели. Плоскость также можно указать в Дереве построения. Указанный объект подсвечивается, а его название появляется в поле **Опорная поверхность**.
3. В поле **Расстояние** введите значение смещения. Знак перед значением определяет, с какой стороны от выбранной грани (плоскости) будет располагаться создаваемая точка.

Построение по объектам

Можно построить точку пространственного сплайна или ломаной таким образом, чтобы линия построения располагалась параллельно или перпендикулярно объекту.

Порядок действий

1. Выберите вариант построения. Для этого в группе кнопок **Способ** группы **Построение вершины** нажмите одну из следующих кнопок:

- **Параллельно объекту**,

- **Перпендикулярно объекту**.

2. Задайте направляющий объект.

- Для способа **Параллельно объекту** укажите прямолинейный объект в графической области модели или в Дереве построения или постройте вектор.

Для построения вектора используется кнопка **Построить вектор**, расположенная рядом с полем **Направляющий объект**. После ее нажатия запустится подпроцесс построения вектора (см. раздел Вектор). Выполните действия, необходимые для построения, и нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется в процесс создания кривой.

- Для способа **Перпендикулярно объекту** укажите прямолинейный или плоский объект в графической области модели или в Дереве построения.

  После указания объекта его название появится в поле **Направляющий объект**, а в графической области отобразится линия построения точки.

3. Задайте положение точки, используя следующие приемы:

- задание смещения создаваемой точки относительно предыдущей точки или опорной поверхности,
- указание положения точки в графической области (координаты указанной точки совпадают с проекцией положения курсора на линию ее построения),
- выбор точечного объекта.

  После задания положения точки новая точка сплайна (ломаной) появляется в графической области, а ее параметры — в таблице параметров точек.

Линию построения вершины, перпендикулярную прямолинейному объекту, проходящему через предыдущую вершину кривой, построить невозможно, поскольку в данном случае нельзя однозначно определить направление построения.

Приемы работы с точками

Таблица параметров точек

Каждая точка сплайна или ломаной характеризуется набором параметров. Их значения отображаются в таблице параметров точек, расположенной в группе элементов **Координаты вершин** Панели параметров.

Данная таблица содержит следующие параметры:

- параметры положения точек:
  - для пространственных сплайнов и ломаной — координаты точек (для сплайна по полюсам — координаты вершин его характеристической ломаной);
  - для сплайна на поверхности — значения параметров U и V;

- значки связей и ограничений, наложенных на точки кривой;
- дополнительные параметры:
  - для *сплайна по полюсам* — вес точек;
  - для ломаной — радиус скругления вершин.

Номера строк таблицы соответствуют порядку расположения точек на кривой. Каждая строка содержит параметры одной точки. Для перемещения между строками можно использовать клавиши со стрелками.

При указании точек их параметры автоматически помещаются в таблицу — для каждой точки создается новая строка. В режиме редактирования параметры точек в таблице можно изменять. Переход в этот режим выполняется автоматически при активизации любой строки таблицы.

Если параметр недоступен для изменения, то содержащая его ячейка имеет серый фон. Например, изменение координат в таблице доступно только для точек, построенных способом **По координатам** и не связанных с точечным объектом или специально построенной точкой.

Ячейки параметров точек доступны как для ручного ввода, так и для автоматической передачи значений. Например, при перемещении точки мышью или вводе ее координат в поле **Координаты** значения координат данной точки в таблице автоматически изменяются.

С помощью таблицы и полей Панели параметров можно задать одинаковые значения параметров сразу для нескольких точек. Для этого выполните следующие действия.
Выделите строки нужных точек в таблице. В полях группы **Построение вершины** будут отображены значения параметров, соответствующие верхней строке из выделенных.
Введите значение нужного параметра в поле этого параметра в группе **Построение вершины** (не в ячейку таблицы). Данное значение будет передано во все ячейки этого параметра, выделенные в таблице.

Кнопки, расположенные над таблицей, позволяют выполнять действия с точками и их параметрами:

- сохранять параметры точек в файл и читать их из файла (кроме сплайна на поверхности),
- добавлять и удалять точки,
- добавлять группы точек (кроме сплайна на поверхности),
- отменять изменение формы сплайна в точках.

Набор кнопок зависит от возможности выполнения соответствующих операций и режима работы текущей команды.

Отображение связей и ограничений

Связи и ограничения, наложенные на точки кривой, отмечаются специальными значками в ячейках столбца **Связь** (в заголовке данного столбца отображается точка).

Значки и их значения приведены в таблице.

Связи и ограничения точек

Значок	Описание
	Точка кривой ассоциативно связана с точечным объектом модели. Подробнее об ассоциативной связи с точечным объектом...
	Точка кривой задана построением специальной точки и имеет с ней ассоциативную связь. Данная связь формируется при построении специальной точки любым способом, кроме способа **По координатам**. Подробнее об ассоциативной связи с построенной точкой...
	Точка *сплайна по полюсам* (пространственного или на поверхности) имеет ограничения перемещения, которые обусловлены наложением сопряжения на сплайн в одной из его крайних точек. В зависимости от условия сопряжения ограничения может иметь одна точка сплайна, соседняя с крайней, или две — соседняя и следующая за ней. Подробнее о сопряжении *сплайна по полюсам* с объектами см. раздел Особенности сопряжения сплайна По полюсам с объектами модели.

Ячейки таблицы, содержащие значки связей, можно использовать для удаления этих связей. Чтобы удалить связь точки кривой с точечным объектом модели или специально построенной точкой, щелкните мышью по соответствующей ячейке столбца **Связь**.

Обратите внимание на то, что восстановить удаленную ассоциативную связь или создать новую с помощью таблицы параметров точек невозможно. Для этого нужно заново указать точечный объект или построить точку.

Сохранение параметров точек в файл и чтение из файла

Вы можете построить пространственный сплайн или ломаную по параметрам, сохраненным в файл данных (о файле данных см. Приложение Файл данных). Для этого используются кнопки, расположенные над таблицей параметров точек.

Элементы сохранения данных в файл и чтения из файла

Элемент	Описание
Читать из файла	Кнопка позволяет внести в таблицу данные из файла. При этом данные, имеющиеся в таблице, будут удалены. После нажатия кнопки на экране появляется диалог выбора файла. Укажите формат файла и выберите нужный файл. В таблице появятся параметры точек из файла, а в графической области — фантом сплайна (ломаной), построенного по этим точкам.
Сохранить в файл	Кнопка позволяет сохранить в файл данные, содержащиеся в таблице. Сохранение возможно, если в таблице заполнена хотя бы одна строка. После нажатия кнопки на экране появляется диалог сохранения файла. Укажите нужный формат файла и введите его имя.

При построении кривой по данным из файла все ее точки строятся способом **По координатам**.

Ассоциативные связи точек сплайна или ломаной с точечными объектами

Ассоциативная связь с точечным объектом модели

Точка пространственного сплайна, сплайна на поверхности или ломаной может быть ассоциативно связана с точечным объектом модели. Благодаря этой связи точка кривой будет следовать за объектом при изменении его положения.

Ассоциативная связь формируется, если при задании точки кривой указывается точечный объект модели. Созданная связь отмечается «галочкой» в ячейке столбца **Связь** таблицы параметров точек.

Использование точечного объекта возможно при построении точки кривой любым способом — по координатам; в направлении одной из осей; параллельно или перпендикулярно объекту.

- Если точка строится по координатам, то она непосредственно совпадает с указанным точечным объектом.
- Если положение точки определяется осью или объектом, то полученная точка совпадает с проекцией указанного точечного объекта на линию ее построения.

И в том, и в другом случае связь с точечным объектом сохраняется до тех пор, пока не будет явно удалена. Смена способа построения точки не приводит к удалению связи.

Например, точка построена по координатам и ассоциативно связана с точечным объектом модели (непосредственно совпадает с ним). Если при последующем редактировании для этой точки выбран способ построения **По оси X**, то кривая перестроится таким образом, чтобы точка совпала с проекцией заданного точечного объекта на ось X.

И наоборот, если до редактирования точка совпадала с проекцией точечного объекта на линию ее построения, то в результате смены способа построения на способ **По координатам** она будет совпадать с самим точечным объектом.

Чтобы удалить связь точки кривой с точечным объектом модели, щелкните мышью по значку связи в соответствующей ячейке таблицы параметров точек или по значку «x» в поле **Точка привязки**. Связь будет удалена. При этом точка кривой остается совпадающей с точечным объектом, но не связана с ним. Координаты точки не изменяются.

Удаление связи отменить нельзя. Для восстановления связи необходимо отредактировать точку, заново указав точечный объект.

Ассоциативная связь со специально построенной точкой

При построении точки пространственного сплайна или ломаной способом **По координатам** можно задать ее положение построением специальной точки. При этом между точкой кривой и специально построенной точкой формируется ассоциативная связь.

Созданная связь отмечается специальным значком в ячейке столбца **Связь** таблицы параметров точек.

При изменении положения специально построенной точки положение связанной с ней точки кривой изменяется.

Обратите внимание на то, что точки, построенные в процессе создания кривой, хранятся внутри этой кривой и не отображаются в Дереве построения модели. Редактирование этих точек выполняется при редактирование содержащей их кривой.

Вы можете удалить связь между точками следующими способами:

- щелкните мышью по значку связи в соответствующей ячейке таблицы параметров точек,
- выделите нужную точку кривой и щелкните мышью по значку «x» в поле **Точка привязки**.

При удалении связи между точкой кривой и специально построенной точкой последняя автоматически удаляется. Данное действие нельзя отменить.

Добавление и удаление точек

При создании пространственного сплайна, сплайна на поверхности или ломаной можно удалять указанные точки и добавлять новые на уже имеющихся участках кривой (звеньях ломаной). Эти действия выполняются в режиме редактирования.

Добавление точек

Вы можете добавить точку на участок кривой (звено ломаной) с помощью кнопок, расположенных над таблицей параметров точек. Для этого нужно выделить точку, относительно которой будет выполняться добавление, и нажать нужную кнопку. После этого в графической области модели появляется новая точка, а в таблице параметров точек — строка с ее параметрами.

Описание кнопок приведено в таблице.

Кнопки добавления точек

Кнопка	Описание
Вставить вершину перед текущей	Позволяет добавить точку между текущей и предыдущей. Новая точка получает номер текущей точки, а номера последующих увеличиваются на единицу. Добавить новую точку можно также, нажав клавишу *<Insert>*.
Дублировать вершину	Позволяет добавить новую точку, координаты которой (а для *сплайна по полюсам* также вес) будут такими же, как у текущей. Новая точка получает номер текущей точки, а номера последующих увеличиваются на единицу.
Вставить вершину после текущей	Позволяет добавить новую точку между текущей и следующей. Новая точка получает номер, следующий по порядку за номером текущей точки, а номера последующих точек увеличиваются на единицу.

Удаление точек

Удаление точек кривой возможно как в режиме создания, так и в режиме редактирования кривой. Подробнее о режимах...

Чтобы удалить точку в режиме **Создание**, наведите мышь на строку таблицы параметров точек, соответствующую этой точке, и щелкните по значку «x», появившемуся в данной строке.

Чтобы удалить точку в режиме **Редактирование**, выделите ее в графической области или в таблице параметров точек и нажмите кнопку **Удалить** над таблицей или клавишу *<Delete>*. Аналогично можно удалить сразу несколько точек, выделив их строки в таблице.

После удаления точек объект перестраивается в соответствии с положением оставшихся точек.

Встраивание совокупности точек

При создании пространственного сплайна или ломаной можно построить несколько новых точек между двумя уже существующими. Эта возможность доступна как в режиме создания, так и в режиме редактирования кривой. Подробнее о режимах...

Точки, между которыми встраивается совокупность новых точек, называются **граничными**. Граничными могут быть как соседние точки кривой, так и точки, между которыми есть несколько других точек. В последнем случае при указании граничных точек точки, расположенные между ними, удаляются.

Чтобы добавить несколько точек между двумя уже существующими точками, выполните следующие действия.

1. Нажмите кнопку **Встроить совокупность вершин**, расположенную над таблицей параметров точек. Система перейдет в подпроцесс создания совокупности точек.
2. В графической области укажите точки кривой, между которыми будет добавлена совокупность точек (первой указывается точка с меньшим номером). На экране появится фантом построения первой точки встраиваемой совокупности.
3. Последовательно постройте все нужные точки. Для этого используются те же приемы, что и при построении точек кривой. Подробнее...
   Параметры создаваемых точек отображаются в таблице на Панели параметров. Номера, присваиваемые новым точка, соответствуют их положению в ряду всех точек кривой.

4. Чтобы завершить построение совокупности точек, нажмите кнопку **Создать объект**.

   Система вернется в процесс создания кривой. Параметры точек совокупности будут добавлены в таблицу параметров точек кривой. Они будут расположены между строками с параметрами граничных точек.

Изменение положения точек

Изменение положения точек пространственного сплайна, сплайна на поверхности или ломаной выполняется в режиме редактирования.

Чтобы изменить положение нужной точки, выделите ее в графической области или в таблице параметров точек (при выделении строки таблицы система автоматически переходит в режим редактирования кривой).

Вы можете изменить положение точки одним из следующих способов:

- укажите новое положение точки мышью в графической области,
- для пространственного сплайна или ломаной:
  - отредактируйте координаты точки в таблице параметров точек,
  - измените параметры построения точки с помощью элементов группы **Построение вершины** (эти действия аналогичны описанным в разделе Способы построения точек),
  - выберите точку привязки,
- для сплайна на поверхности:
  - отредактируйте параметры U и V в таблице параметров точек или в соответствующем поле группы элементов **Построение вершины**,
  - выберите точку привязки, лежащую на той же поверхности, что и сплайн (особенности выбора точки описаны в п. Задайте первую точку сплайна. Для этого используются следующие приемы. раздела Сплайн на поверхности).

Управление формой сплайна

При построении пространственного сплайна или сплайна на поверхности вы можете управлять его формой в указанных точках. Для этого используются элементы группы **Управление формой**, которые отображаются на Панели параметров в режиме редактирования.

Если сплайн строится по точкам, то управление формой доступно для всех его точек, а если сплайн строится по полюсам — только для крайних.

Для управления формой используются следующие способы.

- Сопряжение сплайна с объектами модели — для всех видов сплайна.
- Изменение параметров касательных векторов в точках сплайна — для всех видов сплайна, кроме пространственного сплайна, построенного по полюсам.
- Изменение параметров кривизны — для пространственного сплайна, построенного по точкам.

Создание сопряжений и изменение параметров касательных векторов имеет особенности в зависимости от того, построен сплайн в пространстве или на поверхности.

Порядок изменения формы сплайна описан в следующих разделах:

- для пространственного сплайна:
  - Сопряжение сплайна,
  - Управление касательным вектором и кривизной,
- для сплайна на поверхности:
  - Сопряжение сплайна с кривыми на поверхности,
  - Управление касательным вектором.

Обозначения изменения формы в графической области

Если форма сплайна в точке изменена с помощью сопряжения или касательного вектора и/или кривизны, то рядом с этой точкой отображается значок, соответствующий выполненной настройке. Варианты значков приведены в таблице.

Обозначения настройки формы сплайна в точках

Значок	Описание
	Сплайн сопряжен с объектом модели с условием **По касательной** или изменены параметры касательного вектора в выбранной точке сплайна.
	Сплайн сопряжен с объектом модели с условием **Гладкое** или изменены параметры касательного вектора и кривизны в выбранной точке сплайна.
	Сплайн сопряжен с объектом модели с условием **Перпендикулярно**.

Сброс параметров управления формой сплайна

Вы можете отказаться от управления формой сплайна, т.е. удалить наложенные на сплайн сопряжения и сбросить настройки параметров касательных векторов и кривизны.

Чтобы отказаться от управления формой сплайна в точке, выполните следующие действия.

1. Выделите точку сплайна в графической области или в таблице параметров точек (для выбора точки в графической области предварительно перейдите в режим редактирования).
2. Раскройте группу элементов **Управление формой** и нажмите кнопку **Не задан** в группе кнопок **Способ**.

   Настройка изменения формы, выполненная для данной точки, будет удалена.

   Если требуется отказаться от управления формой во всех точках сплайна нажмите кнопку **Сбросить управление формой сплайна во всех вершинах**, расположенную над таблицей параметров точек.

   Все настройки изменения формы, выполненные для сплайна, будут удалены.

   После сброса настроек фантом сплайна в графической области перестраивается.

Обратите внимание на то, что восстановить удаленные настройки формы сплайна невозможно.

Дуги, окружности

Построение дуг и окружностей

Для создания дуг и окружностей в КОМПАС-3D служат следующие команды:

- **Дуга по трем точкам**,
- **Дуга по центру и радиусу**,
- **Дуга по двум точкам с направлением**,
- **Дуга с касанием к кривой**.

По умолчанию результатом работы любой из них является дуга окружности. Чтобы была создана полная окружность, при выполнении команды нужно нажать кнопку **Окружность** в группе **Дуга** на Панели параметров.

Команды построения дуг объединены в группу. В процессе выполнения одной из команд группы можно перейти к выполнению другой с помощью кнопок, расположенных в заголовке Панели параметров. Заданные параметры могут передаваться между командами группы.

Дуга по трем точкам

Для построения дуги, проходящей через три заданные точки, служит команда **Дуга по трем точкам**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Дуга по трем точкам**
- Меню: **Моделирование — Элементы каркаса — Дуги — Дуга по трем точкам**

Порядок действий

Задайте начальную, конечную, а затем промежуточную точки дуги с помощью групп элементов **Начальная точка (1)**, **Конечная точка (2)** и **Точка на дуге (3)** на Панели параметров. Способы задания точки:

- Ввод координат или указание точечного объекта. Это делается так же, как при создании точки в прямоугольных координатах.

- Построение точки. Для этого нажмите кнопку **Построить точку** справа от поля **Точка привязки**. Запустится подпроцесс построения точки.

После задания трех точек дуга автоматически создается — работа команды завершается. В графической области появляется дуга, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

Дополнительные параметры дуг...

Советы...

Дуга по центру и радиусу

При построении дуги данным способом указываются центральная точка, начальный и конечный угол, радиус дуги и ее базовая плоскость. **Базовая плоскость** — уже существующая в модели плоскость, которой должна быть параллельна плоскость дуги.

Для построения дуги по центру и радиусу служит команда **Дуга по центру и радиусу**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Дуга по центру и радиусу**
- Меню: **Моделирование — Элементы каркаса — Дуги — Дуга по центру и радиусу**

Порядок действий

1. Задайте центральную точку дуги **1** с помощью группы элементов **Центр (1)** на Панели параметров. Способы задания точки:

- Ввод координат или указание точечного объекта. Это делается так же, как при создании точки в прямоугольных координатах.

- Построение точки. Для этого нажмите кнопку **Построить точку** справа от поля **Точка привязки**. Запустится подпроцесс построения точки.
  После указания начальной точки автоматически определяется положение плоскости дуги — она проходит через ее центр параллельно базовой плоскости. По умолчанию базовая плоскость — одна из координатных плоскостей.

2. При необходимости смените базовую плоскость. Для этого укажите нужный объект в графической области или в Дереве построения.

   Объекты, доступные для указания

- координатная или вспомогательная плоскость;
- плоская грань;
- плоскость эскиза.

Наименование выбранной плоскости отображается в поле **Базовая плоскость**.

3. Задайте следующие параметры дуги: начальный и конечный угол и диаметр (или радиус). Способы задания:

- Введите значение в соответствующее поле Панели параметров.
  Чтобы указать, будет ли задан диаметр или радиус, нажмите нужную кнопку в группе **Параметр**.

- Активизируйте поле **Точка привязки** и укажите произвольную точку в пространстве или точечный объект — значение угла или радиуса будет определяться проекцией указанной точки на плоскость дуги. Если указан точечный объект, то его наименование отображается в поле **Точка привязки**.

Точка, указанная для определения начального угла дуги, определяет также ее радиус/диаметр и наоборот. Если для этих параметров нужно использовать разные точки, то, указав одну из них, активизируйте поле нужного параметра и укажите точечный объект.

После задания центра и двух точек дуга автоматически создается — работа команды завершается. В графической области появляется дуга, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

Дополнительные параметры дуг...

Советы

Дуга по двум точкам с направлением

При построении дуги данным способом указываются начальная, конечная точки дуги и направление касательной в одной из точек. Направление касательной в точке задается с помощью направляющего объекта или вектора.

Для построения дуги по двум точкам с направлением используется команда **Дуга по двум точкам с направлением**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Дуга по двум точкам с направлением**
- Меню: **Моделирование — Элементы каркаса — Дуги — Дуга по двум точкам с направлением**

Порядок действий

1. Задайте начальную и конечную точки дуги с помощью групп элементов **Начальная точка (1)** и **Конечная точка (2)** на Панели параметров. Способы задания точки:

- Ввод координат или указание точечного объекта. Это делается так же, как при создании точки в прямоугольных координатах.

- Построение точки. Для этого нажмите кнопку **Построить точку** справа от поля **Точка привязки**. Запустится подпроцесс построения точки.

2. Задайте направление касательной в начальной или конечной точке дуги. Для этого в нужной группе элементов — **Начальная точка (1)** или **Конечная точка (2)** — выполните одно из двух действий:

- Задание направляющего объекта: активизируйте поле **Направление в точке** и укажите объект в Дереве построения или в графической области.

Объекты, доступные для указания

- **Прямолинейные объекты**.
  - отрезок или сегмент ломаной,
  - отрезок в эскизе,
  - координатная или вспомогательная ось,
  - прямолинейное ребро.

  Направление, задаваемое прямолинейным объектом — прямая, параллельная объекту.
- **Плоские объекты**.
  - координатная или вспомогательная плоскость,
  - плоская грань,
  - плоскость эскиза

  Направление, задаваемое плоским объектом — прямая, перпендикулярная объекту.
- **Кривая** (если начальная или конечная точка дуги лежит на этой кривой).
  Направление, задаваемое кривой — прямая, касательная к кривой в точке начала/конца дуги.

Наименование объекта отображается в поле **Направление в точке**.

- Построение вектора: нажмите кнопку **Построить вектор** справа от поля **Направление в точке**. Запустится процесс построения вектора.

Если дуга должна быть сопряжена с существующей кривой, то в качестве начальной/конечной точки нужно указывать точку этой кривой — начальную, конечную или построенную способом На кривой либо На пересечении, а в качестве направляющего объекта в этой точке — саму кривую.

После задания двух точек и направления дуга автоматически создается — работа команды завершается. В графической области появляется дуга, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

Дополнительные параметры дуг...

Советы

Дуга, касательная к кривой

При построении дуги данным способом задаются кривая, которой должна касаться окружность дуги, центр дуги, ее начальный и конечный угол.

Для построения дуги, касательной к кривой, используется команда **Дуга, касательная к кривой**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Дуга, касательная к кривой**
- Меню: **Моделирование — Элементы каркаса — Дуги — Дуга, касательная к кривой**

Порядок действий

1. Укажите кривую, которой должна касаться окружность дуги. Для этого выберите нужный объект в Дереве построения или в графической области.

   Объекты, доступные для выбора

- пространственная кривая,
- линия эскиза,
- ребро,
- координатная или вспомогательная ось.

Наименование выбранного объекта отображается в поле **Кривая** на Панели параметров.

2. Задайте центральную точку дуги с помощью группы элементов **Центр** на Панели параметров. Способы задания точки:

- Ввод координат или указание точечного объекта. Это делается так же, как при создании точки в прямоугольных координатах.

- Построение точки. Для этого нажмите кнопку **Построить точку** справа от поля **Точка привязки**. Запустится подпроцесс построения точки.
  После указания центра дуги определяется положение ее плоскости и радиус. Плоскость проходит через прямую, касательную к указанной кривой в точке, ближайшей к центру дуги.

3. При необходимости измените радиус (или диаметр) дуги. Для этого в группе **Параметр** нажмите нужную кнопку — **Диаметр**/**Радиус** и введите значение в соответствующее поле.

При изменении радиуса/диаметра центр дуги сдвигается в ее плоскости. Поэтому, если центр дуги связан с точечным объектом, изменение ее радиуса/диаметра невозможно.

4. Задайте начальный и конечный угол дуги. Для этого в группах **Начальная точка (2)** и **Конечная точка (3)** выполните одно из двух действий:

- Введите значение в поле **Угол**.
- Активизируйте поле **Точка привязки** и укажите произвольную точку в пространстве или точечный объект — значение угла будет определяться проекцией указанной точки на плоскость дуги. Если указан точечный объект, то его наименование отображается в поле **Точка привязки**.

После задания центра и двух точек дуга автоматически создается — работа команды завершается. В графической области появляется дуга, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

Дополнительные параметры дуг...

Советы

- Для задания линейных и угловых параметров можно использовать геометрический калькулятор.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных и угловых величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Дополнительные параметры дуг

Дополнительные параметры создаваемой дуги можно изменить только до ее фиксации, т.е. до ввода достаточного для построения минимума данных.

Дополнительные параметры доступны во всех командах построения дуг.

Вариант построения

Для выбора варианта построения дуги служит группа кнопок **Дуга**:

- **По умолчанию**: умолчательный вариант построения.
- **Дополняющая дуга**: дуга, дополняющая умолчательную дугу до полной окружности.

- **Окружность**: полная окружность.

Группы элементов **Начальная точка (2)** и **Конечная точка (3)**, присутствующие на Панели параметров при построении дуги по центру и радиусу, а также с касанием к кривой, перестают отображаться, если включено построение полной окружности.

Система координат

Для выбора системы координат, относительно которой будет расположена дуга, служит секция **Система координат** на Панели параметров. Подробнее...

Если требуется сохранить положение дуги в абсолютной системе координат модели после переноса в другую систему координат, включите опцию **Сохранять положение**.

Свойства

Для задания наименования, цвета и параметров отображения дуги служит секции **Свойства** на Панели параметров.

Спирали

Построение спирали

В КОМПАС-3D возможно построение:

- **Цилиндрической спирали**,
- **Конической спирали**.

Для построения спирали в графической области выделяется опорная плоскость. В качестве опорной плоскости могут использоваться:

- вспомогательная или проекционная плоскость,
- плоская грань детали.

Команды построения спиралей объединены в группу. В процессе выполнения одной из команд группы можно перейти к выполнению другой с помощью кнопок, расположенных в заголовке Панели параметров. Заданные параметры могут передаваться между командами группы.

Цилиндрическая спираль

Для построения цилиндрической спирали служит команда **Спираль цилиндрическая**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Спираль цилиндрическая**
- Меню: **Моделирование — Элементы каркаса — Спираль цилиндрическая**

Порядок действий

1. Укажите опорную плоскость, на которой должна располагаться спираль. Фантом спирали с заданными параметрами отображается в графической области. Подробнее о размещении спирали...
2. Задайте диаметр спирали.
3. Укажите способ построения спирали с помощью группы элементов **Способ построения** и задайте соответствующие параметры. Доступны следующие способы:

- **По числу витков и высоте**;

- **По шагу и высоте;**

- **По числу витков и шагу.**

  Подробнее...

4. Выберите направление навивки спирали — **Правое/Левое**, установив одноименный переключатель в нужное положение.
5. Задайте угол поворота спирали вокруг перпендикуляра к опорной грани.
   Введите значение угла в поле **Начальный угол** или выберите его из раскрывающегося списка в поле справа. Угол измеряется относительно оси абсцисс системы координат опорной грани.
6. При необходимости задайте наименование, цвет и параметры отображения спирали в секции **Свойства**.

7. Чтобы завершить построение спирали, нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области отображается созданная спираль, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

Советы

Коническая спираль

Для построения конической спирали служит команда **Спираль коническая**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Спираль коническая**
- Меню: **Моделирование — Элементы каркаса — Спираль коническая**

Порядок действий

1. Укажите плоский объект, на котором должна располагаться спираль. Фантом спирали с заданными параметрами отображается в графической области. Подробнее о размещении спирали...
2. Задайте начальный диаметр спирали.
3. Укажите способ определения конечного диаметра спирали, нажав соответствующую кнопку в группе элементов **Способ**, и задайте нужные параметры (см. таблицу):

Способы определения конечного диаметра спирали

	Способ	Правила определения диаметра.
	По значению диаметра	Конечный диаметр спирали задается аналогично начальному диаметру. Значение диаметра отображается в поле **Диаметр 2**.
	По углу образующей	Конечный диаметр вычисляется по заданным значениям начального диаметра и наклона образующей конической спирали. Задайте в поле **Угол образующей** значение угла наклона образующей к оси спирали. В зависимости от наклона образующей (внутрь или наружу по отношению к оси спирали) диаметр уменьшается / увеличивается по направлению образующей. Чтобы сменить наклон образующей нажмите кнопку **Сменить направление** справа от поля **Угол образующей**.

4. Укажите способ построения спирали с помощью группы элементов **Способ построения** и задайте соответствующие параметры. Доступны следующие способы:

▼ **По числу витков и высоте**;

▼ **По шагу и высоте**;

▼ **По числу витков и шагу**.

Подробнее...

5. Выберите направление навивки, установив одноименный переключатель в нужное положение **Правое/Левое**.
6. Задайте угол поворота спирали вокруг перпендикуляра к опорной грани.
   Введите значение угла в поле **Начальный угол** или выберите его из раскрывающегося списка в поле справа.
   Угол измеряется относительно оси абсцисс системы координат опорной грани.
7. При необходимости задайте наименование, цвет и параметры отображения спирали в секции **Свойства.**

8. Чтобы завершить построение спирали, нажмите кнопку **Создать объект**.

   В графической области отображается созданная спираль, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

Советы

▼ Значения числовых параметров создаваемой спирали можно задать с помощью характерных точек (см. раздел Характерные точки объектов).

▼ Для задания линейных и угловых параметров можно использовать геометрический калькулятор.

- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных и угловых величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Параметры спирали

Диаметр спирали

Диаметр цилиндрической спирали и начальный диаметр (для конической спирали) можно задать одним из следующих способов:

- Введите значение диаметра в поле **Диаметр (Диаметр 1)**.
- Щелкните мышью в поле **Диаметр по объекту** и укажите в графической области объект, определяющий диаметр спирали:
  - В качестве объекта может быть указана точка (вершина детали, начало координат, конец отрезка или точка в эскизе и т.п.). В этом случае диаметр спирали принимается равным расстоянию от цента спирали до проекции указанной точки на опорную плоскость спирали.
  - В качестве объекта может быть указано ребро детали или изображение в эскизе, имеющее форму окружности или дуги. В этом случае диаметр спирали принимается равным диаметру выбранной окружности или дуги.

Название объекта отображается в поле **Диаметр по объекту**, а в поле **Диаметр (Диаметр 1)** отображается вычисленное значение диаметра.

Способ построения спирали

Чтобы задать способ построения спирали, нажмите соответствующую кнопку в группе элементов **Способ построения** на Панели параметров (см. таблицу):

Способы построения спирали

	Способ	Правила построения.
n,h	**По числу витков и высоте**	Задайте количество витков спирали в поле **Количество** (число витков может быть не целым)**.** Задайте высоту спирали.
t,h	**По шагу и высоте**	Задайте шаг спирали в поле **Шаг**. Задайте высоту спирали.
n,t	**По числу витков и шагу**	Задайте количество витков спирали в поле **Количество** (число витков может быть не целым)**.** Задайте шаг спирали в поле **Шаг**.

Высота спирали

Чтобы задать способ определения высоты спирали, нажмите нужную кнопку в группе элементов **Высота**.

- **По расстоянию**. Высота спирали определяется заданным расстоянием.
  Задайте значение высоты в поле **Расстояние**.

- **По объекту**. Высота спирали определяется автоматически по положению указанного пользователем объекта.
  Укажите в графической области вершину, грань, плоскость или поверхность, определяющую высоту спирали. Название объекта отображается в поле **Объект**.
  Введите в поле **Смещение** требуемое расстояние между торцем элемента и объектом.
  - Если нужно построить спираль точно до вершины или поверхности, введите нулевое значение.
  - Если расстояние до объекта не нулевое, оно может быть отложено как в направлении построения спирали (в этом случае спираль будет выходить «за» объект на указанное расстояние), так и против направления построения (в этом случае спираль не достигнет объекта на указанное расстояние).

Сменить направление отсчета расстояния до вершины можно с помощью кнопки **До объекта/За объект,** расположенной справа от поля **Смещение**.

- **По плоской кривой**. Высота спирали определяется автоматически по длине указанной линии эскиза (спираль повторяет форму линии, а ось спирали является копией линии, полученной путем параллельного переноса линии эскиза, при котором ее начальная точка совмещается с точкой привязки спирали). Плоскость используемого эскиза должна быть перпендикулярна плоскости опорной грани.
  Укажите в графической области нужную линию эскиза. Название объекта отображается в поле **Объект**.
  Данный способ доступен при построении цилиндрической спирали.

Размещение спирали

Поверхность и точка привязки

Наименование плоскости, на которой строится спираль отображается в поле **Базовая плоскость** в Основном разделе Панели параметров.

Точка привязки спирали по умолчанию располагается в начале локальной системы координат грани или плоскости, на которой создается эта спираль. Положение точки привязки можно изменить с помощью элементов управления секции **Размещение**.

Если требуется указать точку заново, расфиксируйте поле **Координаты**. Задайте нужный плоский объект, укажите положение спирали мышью или задайте координаты центра спирали.

После завершения построения спирали в модели, кроме самой спирали, создается также эскиз, содержащий один объект — точку привязки спирали. Этот эскиз располагается на плоскости или плоской грани, выбранной для построения спирали. При необходимости положением уже созданной спирали можно управлять, изменяя положение точки в эскизе. Подробнее...

Направление построения

Направление построения спирали от опорной плоскости можно сменить на противоположное, нажав кнопку **Сменить направление**.

Для способов построения спирали **По числу витков и высоте** и **По шагу и высоте** кнопка располагается справа от поля **Расстояние**, а для способа **По числу витков и шагу** — справа от поля **Шаг**.

Если высота спирали определяется по объекту или по плоской кривой, то изменить направление построения спирали невозможно.

Скругление, соединение, усечение кривых

Скругление кривых

Угол, образованный двумя кривыми, можно скруглить. В зависимости от взаимного расположения кривых скругление выполняется дугой окружности определенного радиуса или сплайном, лежащим на цилиндрической поверхности определенного радиуса. Кривая скругления соединяется со скругляемыми кривыми по касательной.

Скруглять можно:

- пространственные кривые,
- ребра тел и поверхностей,
- линии эскиза.

Параллельные отрезки, а также концентрические дуги скруглить нельзя.

Для скругления угла, образованного двумя кривыми, служит команда **Скругление кривых**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Скругление кривых**
- Меню: **Вставка — Каркас — Скругление кривых**

Порядок действий

1. Укажите в графической области кривые для построения скругления. Названия выбранных объектов отображаются в полях **Кривая 1** и **Кривая 2** в Основном разделе Панели параметров.
   В графической области отображается фантом скругления (дуга окружности или цилиндр и сплайн на нем), соединяющийся с исходными кривыми в точках их указания. Радиус скругления определяется автоматически и отображается в поле **Радиус**.

Если после указания кривых на экране не появляется фантом скругления, это означает, что выбранные кривые нельзя скруглить вблизи точек указания. Переместите точки указания мышью или измените радиус скругления.

2. При необходимости измените радиус скругления в поле **Радиус** Панели параметров.
3. Если требуется создать копию скругляемой кривой (кривых), включите опцию **Усекать**. При этом для исходной кривой создается копия, которая усекается в точке соединения со скруглением, а исходная кривая автоматически скрывается (кроме случаев, когда исходная кривая — ребро).
   При отключенной опции **Усекать** создается только кривая скругления.

Если предложенный системой вариант усечения кривой отличается от ожидаемого, отключите усечение, а после выполнения скругления воспользуйтесь командой Усечение кривой для удаления части кривой.

4. Укажите направление скругления — наружу или внутрь. Для этого нажмите соответствующую кнопку в группе **Дуга**.

5. Если скругляемые кривые — ребра одной грани, то можно расположить их скругление на этой же грани. Для этого включите опцию **По поверхности**.
   Скругление других кривых, лежащих на грани, можно расположить на ней только в том случае, если кривые являются **непосредственно производными** по отношению к объекту, которому принадлежит грань. Подробнее...
6. При необходимости задайте наименование, цвет и параметры отображения скругления. Для этого используется секция **Свойства**.

7. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области появляется кривая скругления, а в Дереве построения — соответствующая пиктограмма.

- Если кривые скруглялись с усечением, то объект «Скругление» в Дереве построения имеет несколько подчиненных объектов — кривую скругления и одну или две усеченные копии исходных кривых.
- Если кривые скруглялись без усечения, то «Скругление» имеет только один подчиненный объект — кривую скругления.

Советы

- Радиус скругления можно задавать в графической области — с помощью характерных точек (см. раздел Характерные точки объектов).
- Для задания линейных параметров можно использовать команды геометрического калькулятора.

Команда скругления кривых объединена в группу с командой соединения кривых. В процессе выполнения одной из команд группы можно перейти к выполнению другой с помощью кнопок, расположенных в заголовке Панели параметров.
Если в текущей команде были выбраны кривые, то при переходе к другой команде они остаются выбранными.

Соединение кривых

Вершины двух кривых или начальная и конечная вершины одной кривой могут быть соединены новой кривой. Соединять можно:

- пространственные кривые;
- ребра тел и поверхностей;
- контуры в эскизе.

Для соединения кривых служит команда **Соединение кривых**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Соединение кривых**
- Меню: **Вставка — Каркас — Соединение кривых**

Порядок действий

1. Укажите в графической области или в Дереве построения кривые для соединения. Названия выбранных объектов отображаются в полях **Кривая 1** и **Кривая 2** в Основном разделе Панели параметров.

Для соединения концов одной и той же кривой следует указать ее в графической области дважды — у начальной и конечной вершины.

В графической области появляется фантом кривой, которая соединяет вершины указанных кривых.

2. Вершину соединения — начальная или конечная — можно сменить для каждой кривой с помощью кнопки **Сменить направление** справа от поля **Кривая 1** (**Кривая 2**). После нажатия кнопки фантом соединительной кривой перестраивается.
3. Задайте для каждой кривой условия сопряжения с соединительной кривой. Для этого нажмите нужную кнопку в группе **Условие**:

- **Не задано**

- **По касательной**

- **Перпендикулярно**

- **Гладкое**

Обозначения условий сопряжения отображаются на фантоме около вершин соединительной кривой.

4. Задайте форму соединительной кривой. Для этого укажите величину натяжения в поле **Натяжение 1, %** (**Натяжение 2, %**) на Панели параметров. Величина натяжения задается в процентах от 0 до 100.

- Чем меньше значение натяжения, тем меньше кривизна соединительной кривой в точке соединения — кривая более пологая в точке соединения с исходной кривой.
- Чем больше значение натяжения, тем больше кривизна соединительной кривой в точке соединения — кривая более пологая в ее средней части.
  Чтобы соединительная кривая имела одинаковую кривизну в точках соединения с исходными кривыми, включите опцию **Общее натяжение**.

5. При необходимости задайте наименование, цвет и параметры отображения соединительной кривой. Для этого используется секция **Свойства**.
6. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

   В графической области появляется соединительная кривая, а в Дереве построения — соответствующая пиктограмма.

Команда соединения кривых объединена в группу с командой скругления кривых. В процессе выполнения одной из команд группы можно перейти к выполнению другой с помощью кнопок, расположенных в заголовке Панели параметров.
Если в текущей команде были выбраны кривые, то при переходе к другой команде они остаются выбранными.

Усечение кривых

Вы можете создать усеченную копию кривой. В качестве исходной может использоваться незамкнутая кривая:

- пространственная кривая (или ее сегмент),
- линия эскиза,
- ребро.

Усечь кривую можно с помощью одного или двух секущих объектов. Это может быть точечный объект, лежащий на кривой, прямая, плоскость и др. Кривая и секущий объект должны иметь общую точку, не совпадающую с вершиной кривой.

Исходная кривая, за исключением ребра, после усечения автоматически скрывается.

Усечение кривой выполняется командой **Усечение кривой**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Усечение кривой**
- Меню: **Вставка — Каркас — Усечение кривой**

Порядок действий

1. Укажите в графической области кривую для усечения. Название выбранного объекта отображается в поле **Кривая**. Пространственную кривую можно выбрать в Дереве построения.
2. Укажите в графической области или в Дереве построения секущий объект.

   Секущие объекты

- любой точечный объект, лежащий на усекаемой кривой (точка в пространстве, вершины линий и отдельные точки в эскизах, вершины ребер и т.п.);
- объект, пересекающийся с кривой:
  - координатная или вспомогательная плоскость;
  - координатная или вспомогательная ось;
  - пространственная кривая;
  - ребро;
  - грань;
  - линия эскиза.

Название выбранного объекта отображается в поле **Секущий объект 1**.

3. После указания объектов на экране отображается копия кривой, разбитая точкой (точками) пересечения на части. Выберите ту часть, которую нужно оставить. Подробнее...
4. Можно удалить часть кривой по любую сторону от границы усечения. Чтобы сменить направление усечения, нажмите кнопку **Изменить направление усечения** на Панели параметров.

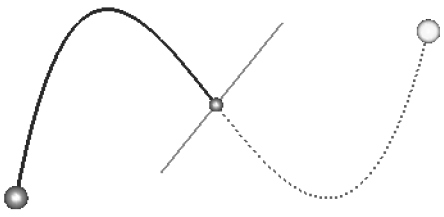
Сменить направление усечения можно, указав в графической области любую из концевых точек кривой.

5. Вы можете усечь кривую двумя объектами. Подробнее...
6. При необходимости задайте наименование, цвет и параметры отображения усеченной кривой. Для этого используется секция **Свойства**.
7. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области появляется усеченная копия кривой, а в Дереве построения — пиктограмма усечения.

Усечение кривой одним секущим объектом

Если кривая и секущий объект имеют одну общую точку, то часть копии, которая не содержит точку указания кривой, отображается на экране в виде фантома. Он ограничен двумя точками: точкой пересечения и концевой точкой кривой. Фантом показывает результат усечения, т.е. участок кривой, который будет оставлен.



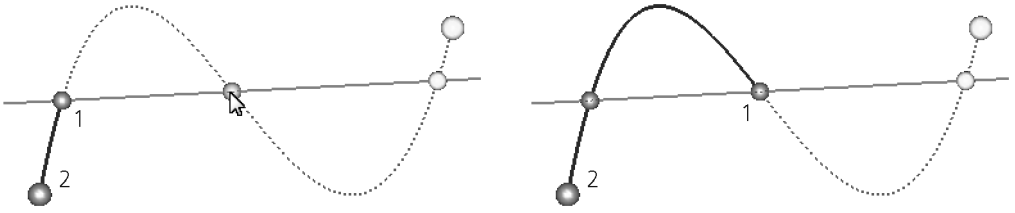
Фантом усеченной кривой

Точка касания копии исходной кривой и секущего объекта считается точкой пересечения.

Если кривая и секущий объект имеют несколько общих точек, на экране появляются фантом усеченной кривой и точки пересечения выбранных объектов. В этом случае фантом усеченной кривой ограничен первой точкой пересечения **1** и концевой точкой исходной кривой **2**.

Позиции точек **1** и **2**, ограничивающих фантом, можно изменить.

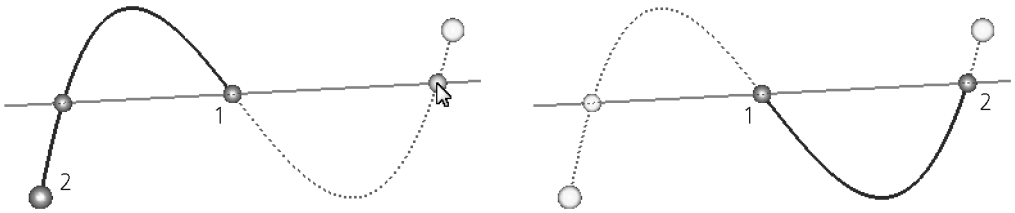
▼ Чтобы задать новую позицию точки **1**, укажите нужную точку пересечения в графической области.



а) б)

Изменение положения точки **1**
а) выбор точки пересечения; б) результат

▼ Чтобы задать новую позицию точки **2**, укажите нужную точку пересечения, удерживая нажатой клавишу *<Ctrl>*.



а) б)

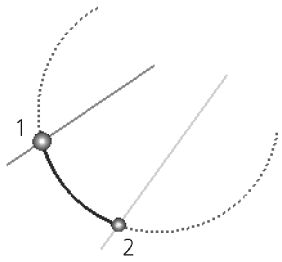
Изменение положения точки **2**
а) выбор точки пересечения; б) результат

Усечение кривой двумя объектами

Для создания копии кривой, усеченной двумя объектами, установите переключатель **Два секущих объекта** в положение **I** (включено). На Панели параметров появляется поле **Секущий объект 2**, кнопка **Изменить направление усечения** исчезает.

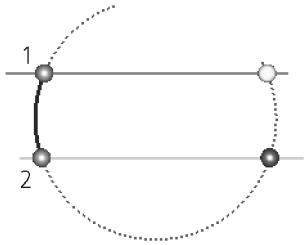
Укажите кривую и секущие объекты.

▼ Если секущие объекты имеют одну точку пересечения с кривой, фантом усеченной кривой ограничивается точками пересечения **1** и **2**.



Пересечение кривой с каждым секущим объектом в одной точке

- Если секущие объекты имеют несколько точек пересечения с кривой, то эти точки отображаются различными цветами. Граничные точки фантома усеченной кривой имеют фиолетовый цвет. Все остальные точки пересечения первого объекта отображаются желтым цветом, а второго — серым.



Пересечение кривой с секущими объектами в нескольких точках

Позиции точек начала и конца усечения можно изменить, указав нужные точки пересечения объектов.

- Чтобы указать точку, принадлежащую первому секущему объекту (точка желтого цвета), щелкните по ней мышью.
- Чтобы указать точку второго секущего объекта (точка серого цвета), щелкните по ней мышью, удерживая нажатой клавишу *<Ctrl>*. При нажатой клавише *<Ctrl>* точки второго объекта меняют цвет на желтый, а первого — на серый,

Обратите внимание на то, что фантом усеченной кривой всегда ограничен точками разных секущих объектов.

Контур

Вы можете построить контур по уже существующим объектам. В качестве таких объектов могут служить:

- пространственные кривые,
- ребра тел или поверхностей,
- линии эскиза,

- ранее построенные контуры.

Построение контура выполняется командой **Контур**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Контур**
- Меню: **Моделирование — Элементы каркаса — Контур**

Порядок действий

1. Выберите тип контура, нажав соответствующую кнопку в группе **Тип** на Панели параметров.

- **Автоопределение типа**,

- **Произвольный контур**,

- **Контур на грани**,

- **Контур эскиза**.

Подробнее о типах контура...

2. Укажите объекты, из которых состоит контур выбранного типа. Название указанных объектов отображается в поле **Объекты** на Панели параметров. Подробнее о выборе объектов...

При указании объектов должно выполняться условие непрерывности создаваемого контура и отсутствия самопересечений.

3. При необходимости вы можете построить контур со смещением от указанных кривых. Для этого нажмите кнопку **Эквидистанта кривой** справа от поля **Объекты**. Запустится процесс построения эквидистантной кривой. Выполните действия, необходимые для построения, и нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется в процесс создания контура.

Обратите внимание на то, что эквидистанта, построенная в процессе создания контура, не отображается в Дереве построения как самостоятельный объект. Она хранится внутри объекта *контур*, для которого была создана.

На экране отображается фантом контура. Начальная вершина контура отмечена стрелкой направления построения контура.

4. Вершину контура (начальная или конечная) можно сменить, нажав кнопку **Сменить направление** справа от поля **Объекты**.
5. Вы можете построить скругления в местах соединения сегментов контура.
6. Если требуется после создания контура скрыть кривые, по которым он построен, включите опцию **Скрывать исходные кривые**.
7. При необходимости задайте наименование, цвет и параметры отображения контура. Для этого используется секция **Свойства**.

8. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области появляется контур, а в Дереве построения — его пиктограмма.

Советы

- Значение радиуса скругления в углах контура можно задавать в графической области — с помощью характерных точек (см. раздел Характерные точки объектов).
- Для задания линейных параметров можно использовать геометрический калькулятор.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Контур ассоциативно связан с объектами, по которым он был построен, благодаря чему при изменении формы этих объектов меняется и форма контура.

Выбор типа контура

С помощью группы элементов **Тип** на Панели параметров можно задать следующие типы контура:

Автоопределение типа — способ построения контура по умолчанию, при котором не требуется специального выбора типа. В этом случае для построения контура можно указать любые кривые. После создания контура его тип определяется системой автоматически. Чтобы убедиться в этом, войдите в режим редактирования контура, при создании которого была нажата кнопка **Автоопределение типа**. В группе **Тип** будет нажата кнопка, указывающая тип контура, определенного системой.

Произвольный контур — контур, состоящий из пространственных кривых, ребер, линий эскизов, других контуров, отдельных сегментов многосегментных кривых.

Чтобы построить произвольный контур, укажите кривые, которые должны в него входить.

Контур на грани — контур, состоящий из ребер одной грани.

Чтобы построить контур на грани, укажите ее ребро, которое должно содержаться в контуре. Одна из граней, которым принадлежит ребро, подсвечивается. Укажите все необходимые для контура ребра выбранной грани.

Контур эскиза — контур, состоящий из линий одного эскиза.

Укажите линии эскиза в графической области или эскиз в Дереве построения. Если эскиз выбран в Дереве, то в контур включаются все его линии, поэтому они должны последовательно соединяться и не образовывать самопересечений.

В процессе выбора вы можете переключаться между типами контура. В зависимости от того, какие объекты уже указаны для построения контура, могут быть недоступны кнопки **Контур эскиза**, **Контур на грани** или обе эти кнопки.

После создания *контура эскиза* или *контура на грани* вы можете добавить объекты, не принадлежащие данному эскизу или грани. Для этого в режиме редактирования контура нажмите кнопку **Произвольный контур** и укажите объекты.

Тип контура имеет значение при выполнении некоторых операций. Например, в операции выдавливания выбор того или иного типа контура влияет на результат операции выдавливания.

Построение скруглений в углах контура

Скругление в углах контура выполняется с помощью группы элементов **Обход углов** на Панели параметров. Доступно скругление с постоянным и с переменным радиусом.

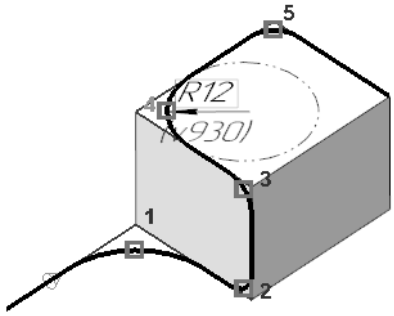
Установите переключатель **Скругление наружных углов** в положение I (включено).

- Чтобы построить скругление с постоянным радиусом, задайте величину радиуса в поле **Радиус**.
- Чтобы построить скругление с переменным радиусом: выполните следующие действия:

1. Раскройте секцию **Переменный радиус**. На Панели параметров появляется одноименная таблица. В таблице задаются значения радиусов скругления в указанных точках.

   На фантоме контура показываются характерные точки в местах скруглений, пронумерованные от начала контура.
2. Укажите в графической области те точки, радиус скругления в которых нужно изменить. Выбранные точки и значения радиуса в них отображаются в таблице **Переменный радиус**.
3. Задайте для каждой указанной точки значение радиуса в колонке **Радиус**.

   Пример построения скруглений с переменным радиусом показан на рисунке.



Скругления в углах контура с переменным радиусом

Эквидистанта кривой

Вы можете построить кривую, эквидистантную базовой. В качестве базовой кривой может использоваться:

- пространственная кривая,
- ребро,
- линия эскиза,
- цепочка вышеперечисленных объектов в любом сочетании.

Для создания эквидистантной кривой служит команда **Эквидистанта кривой**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Эквидистанта кривой**
- Меню: **Моделирование — Элементы каркаса — Эквидистанта кривой**

Порядок действий

1. Укажите в графической области базовую кривую. Название выбранного объекта отображается в поле **Кривая** на Панели параметров. На экране отображается фантом эквидистантной кривой с умолчательными параметрами. Начальная вершина базовой кривой отмечена стрелкой направления построения эквидистантной кривой.

2. Направление построения эквидистантной кривой можно сменить, нажав кнопку **Сменить направление** справа от поля **Кривая**.
3. Задайте способ построения эквидистантной кривой с помощью группы кнопок **Смещение** на Панели параметров:

- **По направлению в пространстве**. Подробнее...

- **Вдоль поверхности**. Подробнее...

4. При необходимости задайте наименование, цвет и параметры отображения эквидистантной кривой. Для этого используется секция **Свойства**.

5. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области появляется эквидистантная кривая, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

При нулевом смещении эквидистантная кривая представляет собой копию базовой. Данная копия является единым объектом, даже если в качестве базовой кривой указана совокупность кривых.

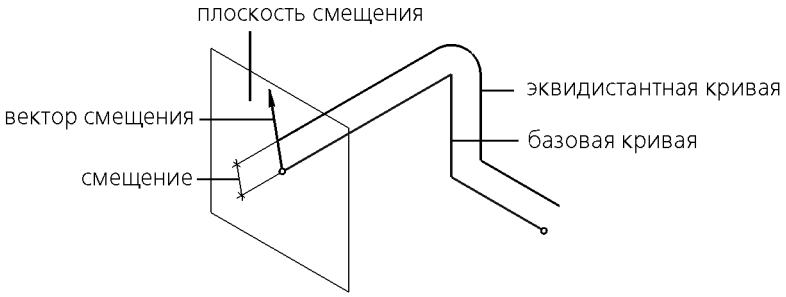
Советы

- Значение линейных и угловых параметров можно задавать в графической области — с помощью характерных точек (см. раздел Характерные точки объектов).
- Для задания линейных и угловых параметров можно использовать геометрический калькулятор.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных и угловых величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Построение смещением по направлению в пространстве

При выборе способа **По направлению в пространстве** положение эквидистантной кривой определяется смещением ее начальной (конечной) вершины относительно соот-

ветствующей вершины базовой кривой. Смещение выполняется в плоскости смещения в направлении вектора смещения.



Построение эквидистантной кривой способом **По направлению в пространстве**

Плоскость смещения — это плоскость, перпендикулярная базовой кривой в ее начальной или конечной вершине.

Для задания направления **вектора смещения** могут служить следующие направляющие объекты в модели.

- Точечные объекты.
  Направление, задаваемое точечным объектом — проекция прямой, проходящей через этот точечный объект и начальную или конечную вершину базовой кривой, на плоскость смещения.
- Прямолинейные объекты.
  Прямолинейный объект задает направление вектора смещения параллельно себе.
- Плоские объекты.
  Плоский объект задает направление вектора смещения перпендикулярно своей плоскости.
  Подробнее о выборе объектов...
- Вектор.

1. Укажите направляющий объект в графической области или в Дереве построения или постройте вектор. Чтобы построить вектор, нажмите кнопку **Построить вектор** справа от поля **Направление** на Панели параметров. Запустится процесс построения вектора. Название выбранного объекта отображается в поле **Направление**.
2. Задайте параметры смещения эквидистантной кривой одним из следующих способов:

- **Вручную**
  - Задайте угол поворота вектора смещения в плоскости смещения в поле **Угол**. Значение угла можно выбрать из раскрывающегося списка в правой части этого поля; возможно задание отрицательных значений.
  - Задайте расстояние в плоскости смещения от базовой кривой до создаваемой в поле **Расстояние**.
- **Указанием точки**
  - Укажите в графической области или в Дереве построения точечный объект, относительно которого определяется смещение. Наименование точечного объекта ото-

бражается в поле **Точка привязки**. При необходимости можно построить точку в ходе выполнения команды. Для этого нажмите кнопку **Построить точку** справа от поля **Точка привязки**. Запустится процесс построения точки.

В полях **Угол** и **Расстояние** отображаются значения, определяющие положение начальной (конечной) точки эквидистантной кривой. Угол отсчитывается от начального направления.

3. Выберите способ стыковки сегментов эквидистантной кривой. Для построения скруглений в местах стыковки включите опцию **Скругление наружных углов**, в противном случае углы будут построены без скругления, см. рисунок.

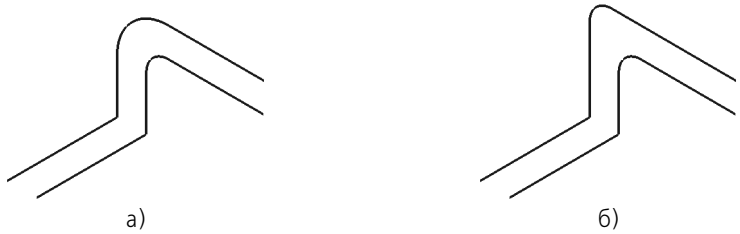
а) б)

Способы обхода углов
а) обход скруглением; б) обход без скругления срезом

4. Опция **Сохранять радиусы** управляет построением эквидистантной кривой по участкам базовой кривой, сопряженным дугами окружностей (например, радиусы в вершинах ломаной).

▼ Если опция выключена, то на этих участках строится эквидистантная кривая, радиусы которой будут отличаться от радиусов базовой кривой. Величина их вычисляется автоматически.

▼ Если опция включена, то радиусы эквидистантной кривой будут такими же, как радиусы соответствующих дуговых участков базовой кривой, см. рисунок.



а) б)

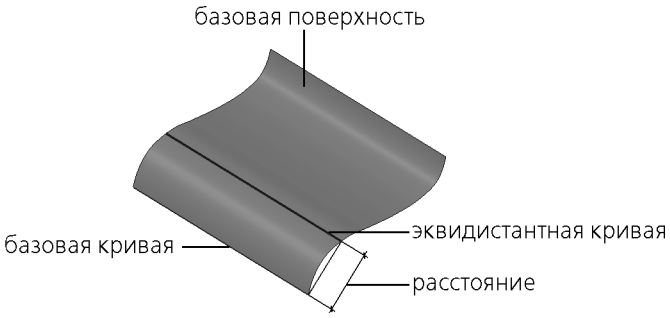
Скругление сегментов эквидистантной кривой: а) без сохранения радиусов;
б) с сохранением радиусов

Построение смещением вдоль поверхности

При выборе способа **Вдоль поверхности** положение эквидистантной кривой определяется смещением ее вдоль теоретической поверхности указанной грани на заданное расстояние от базовой кривой. Подробнее о теоретической поверхности грани и изопараметрических кривых см. раздел Параметрическое представление поверхности.

Изопараметрические кривые Приложения Кривые и поверхности. Базовая кривая должна принадлежать выбранной грани.

Расстояние между эквидистантной и базовой кривыми измеряется не по теоретической поверхности грани, а по прямой, см. рисунок.



Эквидистантная кривая, построенная способом **Смещение вдоль поверхности**

1. Укажите в графической области грань для построения эквидистантной кривой. Название выбранной поверхности отображается в поле **Поверхность** на Панели параметров.
2. Задайте параметры смещения эквидистантной кривой одним из следующих способов.

▼ Введите расстояние от базовой кривой до создаваемой в поле **Расстояние**.

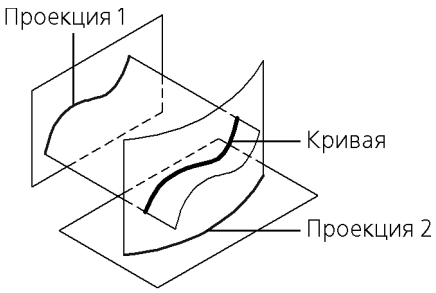
▼ Укажите в графической области или в Дереве построения точечный объект, определяющий смещение. Наименование точечного объекта отображается в поле **Точка привязки**. При необходимости можно построить точку в ходе выполнения команды. Для этого нажмите кнопку **Построить точку** справа от поля **Точка привязки**. Запустится процесс построения точки.

В поле **Расстояние** отображается значение, определяющее положение начальной (конечной) точки эквидистантной кривой.

Рекомендуется в качестве базовой кривой указывать кривую, которая является исходным или производным объектом выбранной поверхности.
Пример использования исходного объекта: кривая, построенная эквидистантно кривой, используемой при построении поверхности по сети кривых (см. раздел Поверхность по сети кривых) или линейчатой поверхности (см. раздел Линейчатая поверхность).
Пример использования производного объекта: кривая, построенная эквидистантно кривой пересечения поверхностей.

Кривая по двум проекциям

Вы можете построить кривую на основе двух эскизов, расположенных в непараллельных плоскостях. Линии в эскизах считаются ортогональными проекциями создаваемой кривой на плоскости этих эскизов. Поэтому кривая создается как кривая пересечения двух поверхностей, образованных перемещением заданных проекций в направлениях, перпендикулярных их плоскостям, см. рисунок.



Построение кривой по двум проекциям

Для создания кривой по двум проекциям служит команда **Кривая по двум проекциям**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Кривая по двум проекциям**
- Меню: **Моделирование — Элементы каркаса — Кривая по двум проекциям**

Порядок действий

1. Укажите первую проекцию — эскиз или отдельные линии в нем. Чтобы облегчить процесс выбора эскиза в графической области, можно предварительно включить фильтр эскизов, вызвав команду контекстного меню **Фильтровать эскизы** (о фильтрах объектов см. раздел Фильтры объектов). Обратите внимание на то, что этот фильтр действует только в процессе создания кривой по двум проекциям. Указать эскиз можно и в Дереве построения.
   Название выбранного объекта (объектов) отображается в поле **Проекция 1** на Панели параметров. Подробнее о выделении и указании объектов...
2. Укажите вторую проекцию аналогично первой проекции. Название объекта отображается в поле **Проекция 2** на Панели параметров.
   На экране появляется фантом создаваемой кривой. Она может состоять из одного или нескольких контуров.
3. Если требуется, выберите нужные контуры для построения. Подробнее...
4. При необходимости задайте наименование, цвет и параметры отображения кривой по двум проекциям. Для этого используется секция **Свойства**.

5. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области появляется кривая по двум проекциям, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

Отсутствие фантома — признак невозможности существования кривой при выбранных исходных объектах.

Выбор контуров для построения кривой

Создаваемая кривая может состоять из одного или нескольких контуров.

Перечень контуров, составляющих кривую, содержатся в списке **Результат** на Панели параметров. В каждой строке слева располагается опция.

- При включенной опции в строке **Все** опции у всех контуров списка также включены. Это означает, что все контуры участвуют в построении кривой. При указании контура в списке он выделяется в графической области.
  Если требуется оставить для построения не все, а лишь некоторые контуры, отключите опции у тех контуров, которые не будут использоваться.
- При отключенной опции в строке **Все** опции у всех контуров списка также отключены. Включите опции у контуров нужных для построения кривой.

Импортированная кривая

Для импорта пространственной кривой или пространственных кривых в файл модели КОМПАС-3D могут использоваться следующие файлы:

- файл с расширением *igs, step* или *stp* — имеющиеся в этом файле кривые будут вставлены в текущую модель,
- файл данных с расширением *xls, ods, txt* или *csv* — по заданным в этом файле координатам в текущей модели будет построена кривая.

Для выполнения импорта служит команда **Импортированная кривая...**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Импортированная кривая...**
- Меню: **Моделирование — Элементы каркаса — Импортированная кривая...**

Порядок действий

После вызова команды на экране появляется стандартный диалог **Выберите файл для открытия**, позволяющий выбрать нужный файл.

- Откройте нужный файл.

Файл с расширением *igs, step* или *stp* анализируется на наличие в нем пространственных кривых. При наличии в файле пространственных кривых они вставляются в модель.
Если пространственные кривые в файле не обнаружены, на экране появляется всплывающее сообщение, при этом диалог выбора файла остается активным.

Если в исходном файле присутствуют кривые, состыкованные по цепочке, во время чтения файла появляется запрос на объединение кривых. При положительном ответе те кривые, объединение которых возможно, будут объединены.

- После завершения импорта в графической области появляется импортированная кривая (кривые), а в Дереве построения — пиктограмма или несколько пиктограмм импортированных кривых.
  Импортированные кривые являются «кривыми без истории». Импорт кривых из файлов с расширением *igs, step* и *stp* имеет особенности, описанные в разделе Особенности импорта объектов модели.

- Системой координат импортированной кривой или кривых является текущая система координат — абсолютная или локальная (о выборе текущей системы координат — см. раздел Текущая система координат. Выбор текущей системы координат).

Если системой координат импортированной кривой является не абсолютная, а локальная система координат, то, изменяя положение локальной системы координат относительно абсолютной, можно изменять положение импортированной кривой в модели. Подробнее о системах координат объектов рассказано в разделе Локальные системы координат.

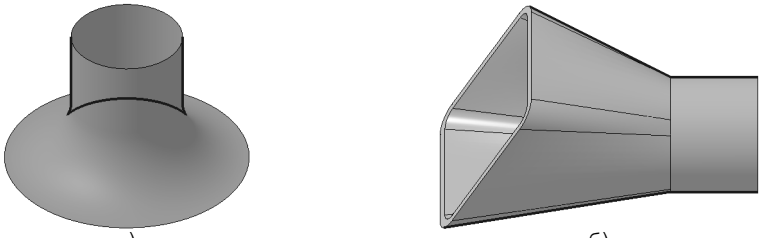
Линия очерка

Вы можете построить **линию очерка грани** — линию, отделяющую видимую часть поверхности от невидимой. В точках линии очерка нормаль грани перпендикулярна направлению взгляда.

Ребра грани не включаются в линию очерка.

Построение линии очерка невозможно, если грань плоская или нормаль грани в каждой ее точке перпендикулярна направлению взгляда.

Линию очерка можно построить как для одной грани, так и для набора граней, см. рисунок.



а) б)

Линия очерка: а) одной грани; б) набора граней

Для построения линии очерка служит команда **Линия очерка**

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Линия очерка**
- Меню: **Моделирование — Элементы каркаса — Кривые на поверхности — Линия очерка**

Порядок действий

1. Укажите в графической области грань или набор граней. Можно указать тело или поверхность в Дереве построения, если требуется построить линию очерка для всех граней тела или поверхности. Название указанного объекта отображается в поле **Поверхность** на

Панели параметров. На экране появляется фантом линии очерка. По умолчанию линия очерка строится в направлении взгляда, перпендикулярном плоскости экрана.

2. Если требуется задать направление взгляда, укажите направляющий объект или создайте вектор. Подробнее...
3. Если требуется зафиксировать линию очерка в той форме, которая соответствует текущему положению модели, включите опцию **Фиксировать положение**. При отключенной опции линия очерка перестраивается всякий раз после изменения ориентации модели. Линия очерка может состоять из одного или нескольких участков — контуров.
4. Если требуется, выберите нужные контуры для построения. Подробнее...
5. При необходимости задайте наименование, цвет и параметры отображения линии очерка. Для этого используется секция **Свойства**.

6. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области появляется линия очерка, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

Задание направления взгляда при построении линии очерка

Направление взгляда можно задать с помощью направляющего объекта или вектора.

В качестве направляющего объекта может использоваться любой прямолинейный или плоский объект. Прямолинейные и плоские объекты перечислены в таблице Типы объектов модели.

Направление, задаваемое прямолинейным объектом — прямая, параллельная объекту.

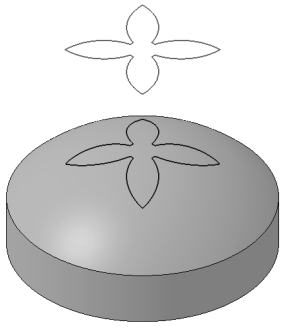
Направление, задаваемое плоским объектом — прямая, перпендикулярная объекту.

Чтобы построить вектор, нажмите кнопку **Построить вектор** справа от поля **Направление** на Панели параметров. Запустится процесс построения вектора.

Наименование выбранного объекта отображается в поле **Направление**. Если направление задано вектором, то в поле отображается слово «Вектор».

Проекционная кривая

Вы можете построить **проекционную кривую** — проекцию указанной кривой (базовой) на поверхность проецирования.



Проекция эскиза на грань тела

В качестве поверхности проецирования может использоваться:

- грань тела или поверхности;
- координатная или вспомогательная плоскость;
- набор граней тел и/или поверхностей.

В качестве базовой кривой может использоваться:

- пространственная кривая (в том числе экземпляр массива),
- ребро тела и поверхности,
- линия эскиза,
- набор вышеперечисленных объектов,
- координатная или вспомогательная ось,
- массив кривых,
- группа изопараметрических кривых.

Обратите внимание на следующие особенности построения проекционной кривой:

- Проекцию оси на плоскость построить нельзя.
- Если проекция базовой кривой на поверхность вырождается в точку, то ее построение невозможно.
- Построение проекции оси возможно, если данная проекция располагается в пределах поверхности проецирования.

Для построения проекционной кривой служит команда **Проекционная кривая**

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Проекционная кривая**
- Меню: **Моделирование — Элементы каркаса — Проекционная кривая**

Порядок действий

1. Укажите в графической области грань или плоскость, на которую будет проецироваться кривая. Можно указать тело или поверхность в Дереве построения, если требуется указать все грани какого-либо тела или поверхности. Название выбранного объекта отображается в поле **Поверхность** на Панели параметров. Подробнее о выделении и указании объектов...
2. Укажите в графической области базовую кривую. Название объекта (объектов) отображается в поле **Кривые** на Панели параметров.

Обратите внимание на то, что ось, массив кривых и группа изопараметрических кривых не могут входить в набор объектов, составляющих базовую кривую. Поэтому выбор, например, новой оси отменяет выбор всех остальных объектов, входивших в базовую кривую.

На экране появляется фантом проекционной кривой. Проекционная кривая может состоять из одного или нескольких участков — контуров.

3. Задайте способ проекции базовой кривой с помощью группы элементов **Тип проекции:**

▼ **По нормали к поверхности**.

▼ **По направлению.**
Подробнее....

4. Выберите с помощью опции **Усечение по границам** вариант проекции базовой кривой**:** в пределах контура грани или с учетом теоретической поверхности грани.
Подробнее...
5. Если требуется, укажите нужные контуры для построения. Подробнее...
6. При необходимости задайте наименование, цвет и параметры отображения проекционной кривой. Для этого используется секция **Свойства**.

7. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области появляется проекционная кривая, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

Отсутствие фантома — признак невозможности существования кривой при выбранных исходных объектах.

Тип проекции базовой кривой

При выборе типа проекции **По нормали к поверхности** базовая кривая проецируется по нормали к указанной поверхности.

При выборе типа **По направлению** проекцию базовой кривой можно построить в направлении, заданном объектом или вектором.

В качестве направляющего объекта может использоваться любой прямолинейный или плоский объект. Прямолинейные и плоские объекты перечислены в таблице Типы объектов модели.

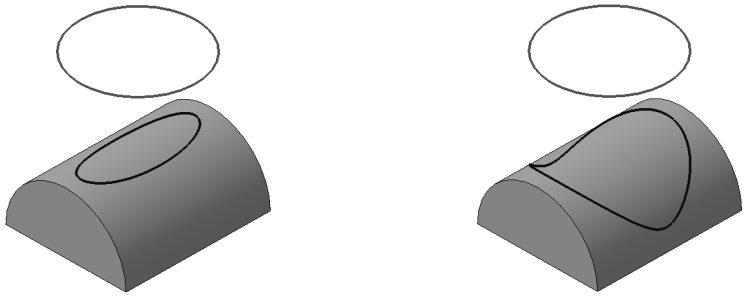
Направление, задаваемое прямолинейным объектом — прямая, параллельная объекту.

Направление, задаваемое плоским объектом — прямая, перпендикулярная объекту.

Чтобы построить вектор, нажмите кнопку **Построить вектор** справа от поля **Направление** на Панели параметров. Запустится процесс построения вектора.

Наименование выбранного объекта отображается в поле **Направление**. Если направление задано вектором, то в поле отображается слово «Вектор».

Пример построения проекции линии эскиза (базовой кривой) на цилиндрическую поверхность для разных типов проекции показан на рисунке.



а) б)

Пример построения проекции линии эскиза на цилиндрическую поверхность:
а) проецирование линии эскиза по нормали к поверхности;
б) проецирование линии эскиза по направлению (перпендикулярно плоскости эскиза)

Границы размещения проекционной кривой

Проекцию базовой кривой можно построить в пределах контура грани (проекционная кривая будет обрезана по контуру грани) или на теоретической поверхности грани.

Вариант построения выбирается с помощью опции **Усечение по границам.**

- При включенной опции проекция базовой кривой строится в пределах контура грани. Если в качестве поверхности проецирования используется набор граней, то проекция базовой кривой обрезается по контуру каждой грани набора.
- При отключенной опции строится вся проекция базовой кривой. Базовая кривая проецируется на теоретическую поверхность грани. При необходимости теоретическая поверхность грани продлевается.

Обратите внимание на следующие особенности проецирования:

- Проекция базовой кривой на *плоскость* всегда строится полностью.
- Если в качестве базовой кривой указана *ось*, то ее проекция всегда строится в пределах контура поверхности проецирования.

В обоих случаях опция **Усечение по границам** недоступна.

Общие сведения о теоретической поверхности грани приведены в разделе Параметрическое представление поверхности. Изопараметрические кривые Приложения Кривые и поверхности. Варианты построения проекции линии эскиза (базовой кривой) на грань с отверстием показаны на рисунке.

а) б)

Результат проецирования линии эскиза на грань с отверстием
а) опция **Усечение по границам** включена, б) опция **Усечение по границам** отключена

Кривая пересечения поверхностей

Вы можете построить кривую пересечения двух поверхностей, или двух наборов поверхностей, или поверхности и набора.

Для построения кривой пересечения поверхностей служит команда **Кривая пересечения**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Кривая пересечения**
- Меню: **Моделирование — Элементы каркаса — Кривая пересечения**

Порядок действий

1. Укажите в графической области первый объект пересечения — грань или плоскость. Можно указать тело или поверхность в Дереве построения, если в текущий набор поверхностей входят все грани какого-либо тела или поверхности. Название указанного объекта отображается в поле **Набор поверхностей 1**. Подробнее о выделении и указании объектов...
2. Укажите второй объект пересечения аналогично первому. Название указанного объекта отображается в поле **Набор поверхностей 2**.

Кривую пересечения координатных плоскостей построить невозможно.

На экране появляется фантом кривой пересечения. Кривая может состоять из одного или нескольких непрерывных участков — контуров.

3. Если требуется, выберите нужные контуры для построения. Подробнее...
4. При необходимости задайте наименование, цвет и параметры отображения кривой пересечения. Для этого используется секция **Свойства**.

5. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области появляется кривая пересечения, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

Изопараметрические кривые

В КОМПАС-3D можно построить:

- **Изопараметрическую кривую**,
- **Группу изопараметрических кривых на поверхности**.

Подробнее о изопараметрических кривых и теоретической поверхности грани см. раздел Параметрическое представление поверхности. Изопараметрические кривые Приложения Кривые и поверхности.

Команды построения изопараметрических кривых объединены в группу. В процессе выполнения одной из команд группы можно перейти к выполнению другой с помощью кнопок, расположенных в заголовке Панели параметров.
Если в текущей команде была выбрана грань, то при переходе к другой команде она остается выбранной.

Изопараметрическая кривая

Изопараметрическая кривая строится на на теоретической поверхности указанной грани и проходит через заданную точку этой грани. Положение точки на грани можно задать двумя способами:

- заданием параметров U и V точки на теоретической поверхности грани,
- указанием точечного объекта, лежащего на указанной грани и находящегося в ее пределах; в качестве точечного объекта может использоваться:
  - вершина объекта (или точка в пространстве) при условии, что этот объект (или точка) является **непосредственно исходным** или **непосредственно производным** по отношению к объекту, содержащему указанную грань[1],
  - вершина ребра грани.

Построенная кривая будет следовать за объектом при изменении его положения.

Изопараметрическая кривая строится с помощью команды **Изопараметрическая кривая**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Изопараметрическая кривая**
- Меню: **Моделирование — Элементы каркаса — Кривые на поверхности — Изопараметрическая кривая**

1. Т.е. в иерархии отношений между объектом, содержащим вершину (или точку), и объектом, содержащим указанную грань, не должно быть других объектов (о просмотре отношений объектов см. раздел Просмотр отношений объектов).

Порядок действий

1. Укажите в графической области грань для построения кривой. Название выбранного объекта отображается в поле **Поверхность** на Панели параметров.
   На выбранной грани появляются: фантом точки указания грани и фантомы изопараметрических кривых U и V, проходящие через эту точку. В полях **Параметр U V, %** на Панели параметров отображаются значения параметров U и V в точке указания грани. Направление отсчета значений показано стрелками из точки начала U=0, V=0.
2. Задайте положение точки, через которую должна проходить изопараметрическая кривая, одним из следующих способов.

▼ **Способ 1**.
Введите в поля **Параметр U V, %** нужные значения параметров U и V в процентах (от 0 до 100).

▼ **Способ 2.**
Укажите в Дереве построения или в графической области объект, определяющий положение кривой. Название объекта отображается в поле **Точка привязки**.

3. Укажите направление построения кривой с помощью группы кнопок **Направление**:

▼ **По направлению U**

▼ **По направлению V**

4. При необходимости задайте наименование, цвет и параметры отображения изопараметрической кривой. Для этого используется секция **Свойства**.

5. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

   В графической области появляется изопараметрическая кривая, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

Советы

Положение точки на грани можно изменить, перемещая мышью ее характерную точку. О характерных точках см. раздел Характерные точки объектов.

Группа изопараметрических кривых на поверхности

На теоретической поверхности указанной грани можно построить группу изопараметрических кривых. Количества кривых каждого направления (U и V) в группе могут быть различными.

Группа изопараметрических кривых строится командой **Группа изопараметрических кривых на поверхности**.

Способы вызова команды

▼ Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Группа изопараметрических кривых на поверхности**

▼ Меню: **Моделирование — Элементы каркаса — Кривые на поверхности — Группа изопараметрических кривых на поверхности**

Порядок действий

1. Укажите в графической области грань для построения кривых. Название выбранного объекта отображается в поле **Поверхность** на Панели параметров.
   На выбранной грани отображаются фантомы изопараметрических кривых направления U и V. Стрелками показаны направления влияния параметров U и V в точке начала U=0, V=0.
2. Задайте нужное количество кривых каждого направления в полях **Количество, U** и **Количество, V** на Панели параметров. Кривые направления V(U), располагаются с равным шагом по параметру U(V).
3. Укажите вариант создания группы кривых — с граничными кривыми (соответствующими границам теоретической поверхности грани) или без граничных кривых. Для этого используется опция **Включать границы в группу**.
4. Выберите результат построения группы кривых с помощью опции **Рассыпать**.

▼ Если опция отключена, то после завершения команды кривые будут отображаться в Дереве построения как объекты, подчиненные группе.

▼ Если опция включена, то после завершения команды кривые не будут объединены в группу — каждая кривая будет отображаться в Дереве построения как самостоятельный объект.

5. При необходимости задайте наименование, цвет и параметры отображения кривых группы. Для этого используется секция **Свойства**.

6. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области появляются изопараметрические кривые, а в Дереве построения — пиктограмма группы изопараметрических кривых или набор отдельных изопараметрических кривых (если была включена опция **Рассыпать**). Сначала располагаются изопараметрические кривые направления V, разбивающие грань по направлению U, а затем — изопараметрические кривые направления U, разбивающие грань по направлению V.

Кривая по закону

Вы можете построить кривую, задав ее в параметрическом виде. Функция для координаты точки кривой может быть представлена выражением, константой, линейной или кубической функцией. Построение кривой возможно в прямоугольных, цилиндрических или сферических координатах.

Для построения кривой, заданной в параметрическом виде, служит команда **Кривая по закону**.

Способы вызова команды

▼ Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Каркас — Кривая по закону**

▼ Меню: **Моделирование — Элементы каркаса — Кривая по закону**

После вызова команды на экране появляется фантом создаваемой кривой в умолчательном виде.

Порядок действий

1. Вы можете построить кривую с помощью группового закона из коллекции, при этом задаются функции сразу для всех координат точки кривой. Для этого нажмите кнопку **Выбрать групповой закон** в верхней части Панели параметров. Подробнее...
2. Укажите тип координат для построения кривой, нажав соответствующую кнопку в группе **Тип координат** на Панели параметров:

- **Прямоугольные** — координаты X,Y,Z;
- **Цилиндрические** — координаты R,A,Z;
- **Сферические** — координаты R,A,B.

Подробнее о типах координат...

3. Задайте функции для координат точки кривой с помощью групп элементов **Закон по <имя координаты>** на Панели параметров. Подробнее...
4. Вы можете выбрать систему координат, относительно которой будет расположена кривая по закону. Для этого используется секция **Система координат**. Подробнее...
5. При необходимости задайте наименование, цвет и параметры отображения кривой по закону. Для этого используется секция **Свойства**.
6. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

   В графической области появляется кривая по закону, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

Советы

- Для задания параметров функций можно использовать геометрический калькулятор.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров функций, выраженных в линейных величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Построение кривой по групповому закону

При построении кривой по групповому закону каждая координата точки кривой задается соответствующей ей функцией, содержащейся в выбранном законе. С помощью группового закона можно построить эвольвенту, параболу, циклоиду и т.д.

После нажатия кнопки **Выбрать групповой закон** на Панели параметров на экране появляется диалог вставки математического выражения. Выберите нужный групповой закон из списка и нажмите кнопку **OK** диалога. Подробнее о работе в диалоге...

Функции для соответствующих координат отображаются в полях **Выражение** групп элементов **Закон по <имя координаты>**.

Если групповой закон задает функции только для координат X и Y (например, закон эвольвенты окружности), то выражение функции для координаты Z не изменяется — остается умолчательным. Вы можете отредактировать это выражение при необходимости.

Для задания группового закона из коллекции можно использовать команду контекстного меню **Выбрать из коллекции — Групповой закон**.

Задание функции для координаты точки кривой

Функция для координаты точки кривой задается с помощью группы элементов **Закон по <имя координаты>** на Панели параметров. Набор координат (X,Y,Z, R,A,Z или R,A,B) зависит от выбранного типа координат. Например, если кривая строится в цилиндрической системе координат, то функции задаются для координат R, A, Z.

Для выбранной координаты укажите тип функции и задайте соответствующие параметры. Для этого нажмите нужную кнопку в группе **Тип функции**, см. таблицу.

Задание параметров функции для координаты точки кривой

	Тип функции	Задание параметров функции для координаты точки кривой
	По выражению	Функция для координаты задается параметрическим уравнением. Введите в поле **Выражение** выражение функции, определяющее координату. Подробнее о вводе выражения... Для интервального параметра задайте имя в поле **Параметр**, а в поле **Интервал** — интервал изменения. Подробнее о задании интервального параметра...
	Константа	Координата задается постоянным значением. Задайте нужное значение координаты в поле **Значение**.
	Линейная	Функция для координаты задается линейным уравнением. Задайте начальное и конечное значение координаты в соответствующих полях на Панели параметров.
	Кубическая	Функция для координаты задается кубическим уравнением. Задайте начальное и конечное значение координаты в соответствующих полях на Панели параметров.

Для задания координат точки можно использовать константы (см. табл. Константы Приложения Операторы, функции, константы). Для функций типа **Константа**, **Линейная**, **Кубическая** после ввода константы и нажатия клавиши *<Enter>* обозначение константы в поле координаты заменяется ее значением. Для функции типа **По выражению** значение введенной константы используется при вычислении координаты по заданному выражению функции.

До завершения команды система «запоминает» данные, введенные для каждого типа функции, поэтому вы можете переключаться между типами функции без потери этих данных.

Построение кривой невозможно, если для всех координат точки кривой выбран тип функции **Константа**. В этом случае на экране появляется предупреждение о том, что функция хотя бы по одной координате не должна быть константой.

Ввод выражения и задание параметра функции

Выражение функции может содержать интервальный параметр и неинтервальные параметры. Например, координата задана выражением: x = *a* · *(1 - t)* + *b* · *t*. Параметр *t* является интервальным, а параметры *a* и *b* — неинтервальными.

Если в выражении функции нет интервального параметра, то значением функции является результат вычисления этого выражения, т.е. константа. Для того чтобы построение кривой было возможно, функция хотя бы по одной координате должна содержать интервальный параметр, т.е. не должна быть константой.

В выражение может быть включено любое количество пробелов. При интерпретации выражения они не учитываются.

Для ввода выражения функции могут использоваться следующие приемы:

- ввод выражения вручную;
- вставка в выражение переменной модели;
- вставка элементов выражения из коллекции.

Если выражение содержит русские буквы, или неверное сочетание знаков операций, или символы, не являющиеся обозначениями операций/функций, на экране появляется сообщение о наличии синтаксических ошибок.

После ввода выражения функции неинтервальные параметры заносятся в таблицу **Значение параметров** на Панели параметров. Таблица состоит из трех колонок. В первой колонке показываются имена параметров выражений, во второй — выражения для их вычисления, в третьей — их значения. Работа с таблицей аналогична работе с Панелью переменных.

Ввод вручную

Выражение функции можно ввести в поле **Выражение** с клавиатуры.

При вводе выражения можно использовать в качестве параметров уже существующие пользовательские переменные модели, в том числе функциональные. Для этого имя параметра должно совпадать с именем переменной. Данные о переменной (для пользовательской переменной — имя и выражение, для функциональной — имя и выражение и аргумент) передаются в таблицу **Значение параметров** из Панели переменных. Изменение этих данных в таблице недоступно.

Если имя параметра не совпадает ни с одним из имеющихся имен переменных, то этот параметр заносится в таблицу **Значение параметров** с умолчательным значением. Чтобы задать нужное значение параметра, активизируйте в столбце **Выражение** ячейку параметра двойным щелчком мыши и введите значение.

После создания кривой в списке переменных модели появляется переменная с именем заданного параметра.

Функциональную переменную, используемую в выражении функции, рекомендуется создать на Панели переменных до построения кривой по закону.

После создания кривой вы можете отредактировать использованные в ней переменные — ввести новое значение переменной или выражение для ее вычисления на Панели переменных. После перестроения модели форма кривой изменяется.

В выражении можно использовать арифметические операторы, константы, функции и формулы (см. таблицы Приложения Справочник формул и таблицы Арифметические операторы, Логические операторы, Функции и Константы Приложения Операторы, функции, константы). Операторы, константы, функции и формулы можно копировать в поле **Выражение** через буфер обмена.

Вставка переменной модели

В выражение функции можно вставить существующую переменную, выбрав ее из числа переменных модели. Для этого нажмите кнопку **Вставить имя переменной** справа от поля **Выражение**. На экране появляется диалог **Переменные**, содержащий список всех переменных модели. Чтобы указать нужную переменную, выделите любую ячейку в строке этой переменной, а затем нажмите кнопку **OK** диалога.

Имя переменной добавляется в выражение функции в поле **Выражение**, ее данные отображаются в таблице **Значение параметров** на Панели параметров.

Вставка элементов выражения из коллекции

В выражение функции можно вставить элементы выражения из коллекции (системные функции, выражения функций кривых и т.п.).

Для этого нажмите кнопку **Вставить функцию из коллекции** справа от поля **Выражение** или вызовите команду контекстного меню **Выбрать из коллекции — Функцию по <имя координаты>**.

На экране появляется диалог вставки математического выражения. Выберите нужный элемент выражения или составьте выражение из нескольких элементов и нажмите кнопку **OK** диалога. Подробнее о работе в диалоге...

Вставленное выражение доступно для редактирования.

Задание интервального параметра функции

По умолчанию имя интервального параметра функции — *t*, интервал его изменения — *[0.0;1.0]*. Вы можете изменить имя параметра функции и границы его интервала. Для этого введите нужные данные в поля **Параметр** и **Интервал** на Панели параметров.

Введенные данные будут добавляться в список и сохраняться в течение сеанса работы КОМПАС-3D.

Обратите внимание на то, что имя интервального параметра функции не должно совпадать с именами неинтервальных параметров функции и именами пользовательских переменных модели.

В качестве граничных значений интервала можно использовать численные значения или константы (см. табл. Константы Приложения Операторы, функции, константы). После ввода константы и нажатия клавиши *<Enter>* обозначение константы заменяется ее значением.

Если имя параметра функции для текущей координаты совпадает с именем параметра функции для ранее заданной координаты, интервал изменения параметра функции для текущей координаты определяется автоматически — совпадает с ранее заданным интервалом. В этом случае редактирование интервала изменения параметра для текущей координаты недоступно.

Координаты точки кривой можно определить функциями разных параметров. Каждый параметр может иметь свой интервал изменения.

Для задания интервала изменения параметра функции можно использовать имеющуюся интервальную переменную. Введите ее имя в поле **Параметр**. Значение интервальной переменной (границы интервала изменения) присваивается параметру операции. В этом случае редактирование интервала изменения параметра недоступно.

Вы можете также задать интервал изменения параметра функции, создав новую интервальную переменную с нужным значением. Для этого выполните следующие действия.

1. Введите нужный интервал значений в поле **Интервал** (например, *[10;-10]*).
2. Введите в правой части поля **Параметр** имя новой интервальной переменной (в квадратных скобках).

   После создания кривой имя и значение новой интервальной переменной появятся на Панели переменных в разделе **Интервалы**.

   В дальнейшем изменение значения интервальной переменной на Панели переменных будет передаваться в кривую — кривая будет перестраиваться согласно новому интервалу изменения параметра функции.

   При создании кривой по закону автоматически создаются интервальные переменные, значениями которых являются заданные интервалы изменения параметров функций. Они помещаются в раздел переменных созданной кривой.

Чтобы кривая изменилась соответственно новым границам интервала, требуется перестроить модель.

В дальнейшем при изменении значения пользовательской переменной значение соответствующей переменной параметра операции будет автоматически изменяться.

Работа с переменными подробно описана в разделе Работа с переменными.

Примеры создания кривых по параметрическим уравнениям

Пример 1

Требуется построить параболу, заданную законом: $y = x^2$, в диапазоне от -10 до 10.

Параметрическое представление параболы в прямоугольной системе координат:

$x = t$,

$y = t^2$,

$z = 0$.

Для создания параболы рекомендуется следующий порядок действий.

1. Вызовите команду **Кривая по закону**.
   По умолчанию в группе **Тип координат** нажата кнопка **Прямоугольные X,Y,Z**. Это означает, что кривая строится в прямоугольных координатах.
2. Задайте функцию для координаты X.
   2.1. Выберите в группе элементов **Закон по X** тип функции **По выражению**.
   На Панели параметров появляются поле **Выражение** для ввода выражения функции и поля **Параметр** и **Интервал** для ввода имени параметра функции и интервала его изменения. Поля содержат умолчательные данные: имя *t* и умолчательный интервал изменения [0;1].
   2.2. Введите в поле **Выражение** выражение функции *t*.
   2.3. Введите в поле **Интервал** интервал изменения параметра *t = [10;-10]*. Нажмите клавишу <*Enter*>.
3. Задайте функцию для координаты Y.
   3.1. Выберите в группе элементов **Закон по Y** тип функции **По выражению**.
   3.2. Введите в поле **Выражение** выражение функции *t^2*.
   Интервал изменения параметра t определяется автоматически — совпадает с ранее заданным интервалом для координаты X.
   3.3. Нажмите клавишу <*Enter*>.
4. Задайте функцию для координаты Z.
   4.1. Выберите в группе элементов **Закон по Z** тип функции **Константа**.
   4.2. Введите в поле **Значение** *0*.

5. Нажмите кнопку **Создать объект** на Панели параметров.

Пример 2

Для расчета, связанного с провисанием троса или провода, требуется построить цепную линию, заданную законом: $y = a \cdot ch\,(x / a) = a / 2 \cdot (e^{x/a} + e^{-x/a})$, в диапазоне от -50 до 50 при a = 80.

Параметрическое представление кривой в прямоугольной системе координат:

$x = t$,

$y = a / 2 \cdot (exp^{t/a} + exp^{-t/a})$,

$z = 0$.

Для создания цепной кривой рекомендуется следующий порядок действий.

1. Вызовите команду **Кривая по закону**.
   По умолчанию в группе **Тип координат** нажата кнопка **Прямоугольные X,Y,Z**. Это означает, что кривая строится в прямоугольных координатах.

2. Задайте функцию для координаты X.
   2.1. Выберите в группе элементов **Закон по X** тип функции **Линейная**. На Панели параметров появляются поля для ввода начального и конечного значения координаты X.
   2.2. Введите в поле **Начальное значение** *-50*.
   2.3. Введите в поле **Конечное значение** *50*.
3. Задайте функцию для координаты Y.
   3.1. Выберите в группе элементов **Закон по Y** тип функции **По выражению**. На Панели параметров появляются поле **Выражение** для ввода выражения функции и поля **Параметр** и **Интервал** для ввода имени параметра функции и интервала его изменения. Поля содержат умолчательные данные: имя *t* и умолчательный интервал изменения [0;1].
   3.2. Введите в поле **Выражение** выражение функции
   *a / 2 * (exp(t/a)+exp(-t/a))*.
   3.3. Нажмите клавишу *<Enter>*. На Панели параметров появляется таблица **Значение параметров**. Параметр *a* заносится в нее.
   3.4. Задайте значение неинтервального параметра a. Для этого активизируйте ячейку таблицы **Выражение** двойным щелчком мыши и введите *80*. Нажмите клавишу *<Enter>*.
   3.5. Введите в поле **Интервал** интервал изменения параметра
   t = [-50;50]. Нажмите клавишу *<Enter>*.
4. Задайте функцию для координаты Z.
   4.1. Выберите в группе элементов **Закон по Z** тип функции **Константа**.
   4.2. Введите в поле **Значение** *0*.

5. Нажмите кнопку **Создать объект** на Панели параметров.

Пример 3

При проектировании зубчатой передачи необходимо задать профиль зубчатого колеса. Профиль зуба колеса очерчен по эвольвенте окружности.

Параметры колеса:

- модуль колеса m = 3,
- число зубьев колеса z = 20,
- угол профиля α = 20°.

Параметрическое представление эвольвенты в цилиндрической системе координат:

$R = D_b / cos(t) / 2$ (радиус делительной окружности),

$A = tg(t) - t$ (эвольвентный угол),

$Z = 0$,

где *0 < t < 0,4* (в радианах).

Для создания эвольвенты рекомендуется следующий порядок действий.

1. Создайте переменные на Панели переменных (см. таблицу).

Переменные для построения эвольвенты

Имя	Выражение	Комментарий
m	3	модуль колеса
z	20	число зубьев
a	20	угол профиля
D	m*z	диаметр делительной окружности
Db	cosd(a)*D	диаметр основной окружности

1. Вызовите команду **Кривая по закону**.
2. Нажмите в группе **Тип координат** на Панели параметров кнопку **Цилиндрические R,A,Z**.
3. Задайте функцию для координаты R.
   3.1. Выберите в группе элементов **Закон по R** тип функции **По выражению**.
   На Панели параметров появляются поле **Выражение** для ввода выражения функции и поля **Параметр** и **Интервал** для ввода имени параметра функции и интервала его изменения. Поля содержат умолчательные данные: имя *t* и умолчательный интервал изменения [0;1]
   3.2. Введите в поле **Выражение** выражение функции *Db / cos(t) / 2*.
   3.3. Нажмите клавишу *<Enter>*. На Панели параметров появляется таблица **Значение параметров**. В таблицу передаются выражение и значение переменной Db из Панели переменных.
   3.4. Введите в поле **Интервал** интервал изменения параметра *t = [0;0,4]*. Нажмите клавишу *<Enter>*.
4. Задайте функцию для координаты A.
   4.1. Выберите в группе элементов **Закон по A** тип функции **По выражению**.
   4.2. Введите в поле **Выражение** выражение функции *tan(t)-t*.
   Интервал изменения параметра *t* определяется автоматически — совпадает с ранее заданным интервалом для координаты R.
   4.3. Нажмите клавишу *<Enter>*.
5. Задайте функцию для координаты Z.
   5.1. Выберите в группе элементов **Закон по Z** тип функции **Константа**.
   5.2. Введите в поле **Значение** *0*.

6. Нажмите кнопку **Создать объект** на Панели параметров.

Ввод переменных на Панели переменных в общем случае не обязателен. В данном примере это сделано с целью упрощения выражения для координаты R.

Дополнительные параметры

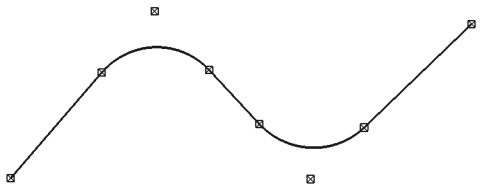
Параметры отображения кривых

Параметрами отображения кривых являются стиль линии и стиль отображения вершин. Параметры отображения кривых задаются с помощью группы элементов **Отображение** в секции **Свойства** на Панели параметров.

По умолчанию пространственные кривые отрисовываются линией со стилем *Основная*. Для изменения текущего стиля воспользуйтесь списком **Стиль линии**. Список содержит системные стили линий.

Для отображения вершин пространственной кривой включите опцию **Отображение вершин**. При включении опции на Панели параметров появляется список **Стиль вершины**, из которого можно выбрать стиль отображения вершин. После завершения построения кривой ее вершины будут отображаться выбранным стилем.

Для ломаной со скругленными вершинами отмечаются также концевые точки скруглений (рис. Отображение концевых точек скруглений ломаной).



Отображение концевых точек скруглений ломаной

Параметры отрисовки текущей кривой, установленные при ее построении, будут использоваться при создании следующих пространственных кривых до конца сеанса работы.

При необходимости вы можете изменить толщину отрисовки линий. Для этого вызовите команду **Настройка — Параметры — Система — Редактор моделей — Системные линии**. На экране появится диалог, в котором можно установить нужные значения толщины.

Выбор системы координат

При построении некоторых объектов доступен выбор системы координат, относительно которой они будут расположены.

Наименование системы координат, в которой выполняется построение, отображается в поле **СК** секции **Система координат** Панели параметров. Если в модели имеется несколько систем координат, то поле **СК** содержит их список. Выберите нужную систему координат из списка. По умолчанию построение выполняется в текущей системе координат.

При необходимости вы можете создать локальную систему координат, не прерывая построение объекта. Для этого нажмите кнопку **Построить ЛСК** рядом с полем **СК**. Система перейдет в подпроцесс создания локальной системы координат. Действия в подпроцессе аналогичны действиям при создании ЛСК специальной командой.

Задайте параметры ЛСК и нажмите кнопку **Создать объект**. Созданная ЛСК добавляется в Дерево построения модели, становится текущей и выбирается в качестве системы координат создаваемого объекта.

Поверхности

Общие сведения о создании поверхностей

В файле модели КОМПАС-3D могут быть созданы следующие поверхности:

- выдавливания,
- вращения,
- по сечениям,
- по траектории,
- «заплатка»,
- линейчатая,
- по сети кривых,
- по сети точек,
- по пласту точек,
- эквидистантная,
- поверхность соединения.

Можно также импортировать в модель поверхности, записанные в файле формата SAT, IGES или STEP AP203.

Доступны следующие операции над поверхностями:

- усечение,
- разбиение,
- продление,
- сшивка.

Кроме того, отдельные грани поверхностей и тел можно модифицировать или удалять.

Помимо этого, возможно выполнение следующих действий с поверхностями:

- масштабирование,
- изменение положения,
- сохранение в файле новой детали.

Поверхности могут использоваться, например, для отсечения части модели или в качестве объекта, до которого производится выдавливание.

При создании поверхность должна быть целой, т.е. не состоящей из частей. Иначе выполнение операции невозможно.

Операции создания поверхностей

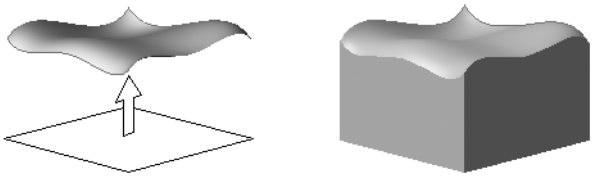
Импортированная поверхность

Обзор

Для импорта поверхности или поверхностей в файл модели КОМПАС-3D могут использоваться следующие файлы:

- файл с расширением *sat*, *igs*, *stp* или *step*.
- файл данных с расширением *txt*, *xls* или *ods*.

Импортированная поверхность может использоваться для отсечения части модели, в качестве объекта, до которого производится выдавливание (см. рисунок), сшиваться с другими поверхностями и т.п.



Пример использования импортированной поверхности
а) импортированная поверхность и эскиз элемента выдавливания, стрелкой показано направление выдавливания;
б) результат выдавливания до поверхности

Смотрите также

Импорт поверхности

Импорт поверхности

Импорт поверхности выполняется с помощью команды **Импортированная поверхность...**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Поверхности — Импортированная поверхность...**
- Меню: **Моделирование — Поверхности — Импортированная поверхность...**

После вызова команды на экране появляется стандартный диалог **Выберите файл для открытия**, позволяющий выбрать нужный файл.

1. Откройте нужный файл.

- Если выбран файл с расширением *sat*, *igs*, *stp* или *step*, имеющиеся в нем свободные поверхности и поверхности тел вставляются в текущую модель.

Во время чтения файла **.igs*, записанного без топологии, на экране появляется запрос на сшивку поверхностей. При положительном ответе те импортируемые поверхности, сшивка которых возможна, будут объединены.

- Если выбран файл данных, по заданным в нем координатам в текущей модели строится многогранная поверхность. Каждая грань поверхности имеет треугольную форму.

2. После завершения импорта в Дереве построения появляется пиктограмма импортированной поверхности или несколько пиктограмм импортированных поверхностей.

   Системой координат импортированной поверхности или поверхностей является текущая система координат — абсолютная или локальная (о выборе текущей системы координат — см. раздел Текущая система координат. Выбор текущей системы координат).

Если системой координат импортированной поверхности является не абсолютная, а локальная система координат, то, изменяя положение локальной системы координат относительно абсолютной, можно изменять положение импортированной поверхности в модели.
Подробнее о системах координат объектов рассказано в разделе Локальные системы координат.

Если в выбранном файле **.sat*, **.igs*, **.stp* или **.step* записана сборочная модель, то в результате чтения в текущей модели создаются детали, содержащие импортированные поверхности. При сохранении модели файлы этих деталей записываются на диск. Они помещаются в ту же папку, что и модель.

Смотрите также

Импортированная поверхность: обзор

Поверхность выдавливания

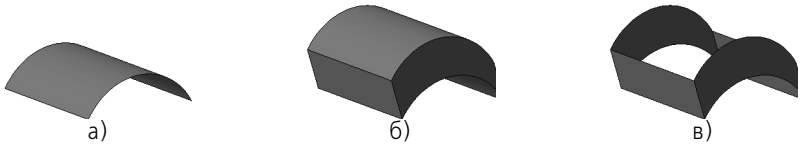
Обзор

Поверхность выдавливания формируется путем перемещения сечения по прямолинейной направляющей в одну или в обе стороны на заданное расстояние.

В качестве сечения поверхности выдавливания может использоваться грань, эскиз, ребро или пространственная кривая (в том числе контур, построенный по линиям эскиза, ребрам грани или произвольный[1]).

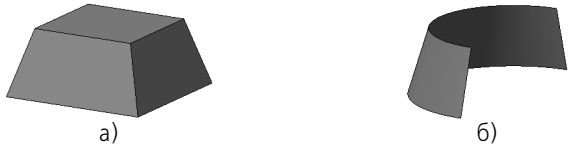
При выдавливании грани, замкнутого эскиза, замкнутого **Контура на грани** или **Контура эскиза** возможно построение замкнутой поверхности. Если сечение разомкнуто, то замыкание поверхности невозможно. Примеры построения замкнутой и незамкнутой поверхности приведены на рисунке.

1. Т.е. имеющий тип **Контур эскиза, Контур на грани** и **Произвольный**, см. раздел Выбор типа контура.



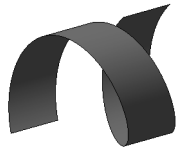
Выдавливание грани
а) сечение (цилиндрическая грань), б) замкнутая поверхность, в) незамкнутая поверхность

Если сечение представляет собой плоскую грань, эскиз, контур, построенный по линиям эскиза или плоской грани, и выдавливается в направлении, перпендикулярном себе, то возможен уклон боковых граней поверхности, см. рисунок.



Уклон боковых граней поверхности выдавливания
а) замкнутой, б) незамкнутой

При выдавливании ребра или пространственной кривой (в том числе контура типа **Произвольный**) замыкание и уклон граней поверхности невозможны. Пример выдавливания пространственной кривой приведен на рисунке.



Поверхность выдавливания с сечением-спиралью

Смотрите также

Построение поверхности выдавливания

Построение поверхности выдавливания

Для построения поверхности выдавливания служит команда **Поверхность выдавливания**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Поверхности — Поверхность выдавливания**
- Меню: **Моделирование — Поверхности — Поверхность выдавливания**

Параметры поверхности выдавливания задаются аналогично параметрам элемента выдавливания.

Порядок действий

1. Укажите в графической области или в Дереве построения объект-сечение.

   Объекты, доступные для указания

- эскиз,
- грань,
- пространственная кривая или ребро.

   Название выбранного объекта отображается в поле **Сечение** в Основном разделе Панели параметров. Можно, не прерывая работу команды, построить контур или эскиз и использовать его в качестве сечения. Подробнее о задании сечения...

2. Задайте в графической области или Дереве построения направляющий объект.

   Объекты, доступные для указания

- плоский объект,
- прямолинейный объект.

   Название направляющего объекта отображается в одноименном поле на Панели параметров. При необходимости вы можете построить вектор, задающий направление выдавливания. Подробнее об указании направляющего объекта...

3. Выберите способ определения глубины выдавливания с помощью группы кнопок **Способ** в Основном разделе Панели параметров и задайте нужные параметры. Доступны следующие способы:

- **На расстояние**,

- **Через все**,

- **До объекта**,

- **До ближайшей поверхности**.

   Если выдавливание происходит в двух направлениях, установите переключатель **Второе направление** в положение I (включено) и задайте нужные параметры для второго направления. Подробнее о направлении и глубине выдавливания...

4. Если в качестве сечения используется эскиз или плоская грань, а направление выдавливания перпендикулярно сечению, можно выполнить уклон боковых граней поверхности выдавливания. Задайте значение уклона в поле **Угол** на Панели параметров. Подробнее о задании угла уклона...

   Все значения параметров отображаются на экране в виде фантома поверхности.

5. Вы можете добавить к поверхности грани, соответствующие начальному и конечному положению сечения. Для этого включите опцию **Замкнуть поверхность**. Опция доступна, если в качестве сечения используется грань, замкнутый эскиз, замкнутый **Контур на грани** или **Контур эскиза**.

6. При необходимости задайте наименование поверхности выдавливания и свойства ее отображения с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства** Панели параметров. Управление цветом и оптическими свойствами объектов...

7. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области появляется поверхность выдавливания, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

Советы

- Значения глубины выдавливания, угла уклона и направление можно изменить в графической области модели — с помощью характерных точек (о характерных точках см. раздел Характерные точки объектов).
- Для задания линейных и угловых параметров можно использовать команды геометрического калькулятора.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных или угловых величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ± , отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

  Смотрите также

  Поверхность выдавливания: обзор

Сечение поверхности выдавливания

Вы можете использовать в качестве сечения поверхности выдавливания уже существующий в модели объект — ребро, кривую, эскиз или грань, а можете создать новый объект — контур или эскиз — не прерывая операцию.

Требования к эскизу поверхности выдавливания

- Объекты эскиза могут составлять один или несколько контуров.
- Если контур один, то он может быть разомкнутым или замкнутым.
- Если контуров несколько, то:
  - все они должны быть замкнуты.
  - один из них должен быть наружным, а другие — вложенными в него; допустимый уровень вложенности — 1.

Если эскиз содержит вложенные контуры, то корректное построение поверхности возможно, только если она замкнута (т.е. при включенной опции **Замкнутая поверхность**).

Чтобы выбрать в качестве сечения существующий объект, укажите его в Дереве построения или в графической области. Название выбранного объекта появится в поле **Сечение** на Панели параметров.

Чтобы построить контур, нажмите кнопку **Построить контур** справа от поля **Сечение**. Запустится процесс создания контура (см. раздел Контур). Укажите объекты, входящие в контур, и нажмите кнопку **Создать объект**.

Чтобы построить эскиз, нажмите кнопку **Построить эскиз** справа от поля **Сечение**. Запустится процесс размещения эскиза, а затем его построения на выбранной плоскости.

Выполните действия, необходимые для построения, и завершите работу в режиме эскиза.

После завершения процесса создания контура/эскиза система возвращается в процесс операции выдавливания. Созданный контур/эскиз появляется в Дереве построения и автоматически выбирается в качестве сечения поверхности выдавливания.

Если при перемещении сечения в заданном направлении две или более точек сечения имеют совпадающие траектории, то выполнение операции невозможно. Необходимо сменить сечение или направление.

Вы можете в любой момент сменить сечение поверхности выдавливания. Для этого щелкните в поле **Сечение**, а затем выберите нужный объект.

Эскиз, выбранный в качестве сечения поверхности выдавливания, отображается в поле в виде ссылки. Вы можете отредактировать его, не прерывая операцию. Для этого щелкните по названию эскиза в поле **Сечение**. Система перейдет в режим редактирования эскиза. Внесите в эскиз необходимые изменения и завершите работу в режиме эскиза. Система вернется в процесс построения поверхности выдавливания.

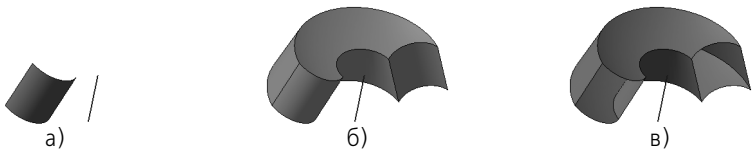
Поверхность вращения

Обзор

Поверхность вращения формируется путем вращения сечения вокруг оси в одну или в обе стороны на заданный угол.

В качестве сечения поверхности вращения может использоваться грань, эскиз, ребро или пространственная кривая (в том числе контур, построенный по линиям эскиза, ребрам грани или произвольный[1]).

При вращении грани, замкнутого эскиза, замкнутого **Контура эскиза** или **Контура грани** возможно построение замкнутой поверхности, см. рисунок.



Вращение грани
а) сечение (цилиндрическая грань) и ось,
б) замкнутая поверхность, в) незамкнутая поверхность

Если сечение разомкнуто, то замыкание поверхности невозможно.

При вращении ребра или пространственной кривой (в том числе контура типа **Произвольный**) замыкание поверхности также невозможно. Пример вращения пространственной кривой приведен на рисунке.

1. Т.е. имеющий тип **Контур на грани**, **Контур эскиза** и **Произвольный**, см. раздел Выбор типа контура.

Поверхность вращения с сечением-спиралью

Если сечение представляет собой разомкнутый эскиз или разомкнутый контур, построенный по эскизу или по плоской грани, а ось вращения лежит в плоскости сечения, доступен выбор типа построения — тороид или сфероид, см. рисунок.

а) б)

Построение сфероида и тороида (сечение — эскиз — выделено утолщенной линией)
а) сфероид, б) тороид

Смотрите также

Построение поверхности вращения

Построение поверхности вращения

Для построения поверхности вращения служит команда **Поверхность вращения**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Поверхности — Поверхность вращения**
- Меню: **Моделирование — Поверхности — Поверхность вращения**

Параметры поверхности вращения задаются аналогично параметрам элемента вращения.

Порядок действий

1. Укажите в графической области или в Дереве построения объект-сечение.

   Объекты, доступные для указания

   - эскиз,
   - грань,
   - пространственная кривая или ребро.

   Название выбранного объекта отображается в поле **Сечение** в Основном разделе Панели параметров. Можно, не прерывая работу команды, построить контур или эскиз и использовать его в качестве сечения. Подробнее о задании сечения...
2. Укажите ось вращения в графической области или в Дереве построения.

   Объекты, доступные для указания

- прямолинейный объект,
- поверхность вращения (осью является ось вращения поверхности).

Название выбранного объекта отображается в поле **Ось** в Основном разделе Панели параметров. При необходимости вы можете построить вспомогательную ось, которая будет использоваться в качестве оси вращения при выполнении операции. Подробнее о выборе оси вращения...

3. Если в качестве сечения используется незамкнутый эскиз, а ось вращения лежит в плоскости сечения, выберите тип построения поверхности с помощью группы кнопок **Тип построения** в Основном разделе Панели параметров. Доступны следующие варианты:

- **Сфероид**,

- **Тороид**.

Подробнее о типе построения поверхности...

4. Укажите способ определения угла вращения сечения с помощью группы кнопок **Способ** в Основном разделе Панели параметров и задайте нужные параметры. Возможны следующие варианты:

- **На угол**,

- **До объекта**.

Если вращение сечения выполняется в двух направлениях, установите переключатель **Второе направление** в положение I (включено) и задайте нужные параметры для второго направления. Подробнее о направлении и угле вращения...

Все значения параметров отображаются на экране в виде фантома поверхности.

5. Вы можете построить замкнутую поверхность. Для этого включите опцию **Замкнуть поверхность**. Опция доступна, если в качестве сечения используется грань, замкнутый эскиз, замкнутый **Контур на грани** или **Контур эскиза**.
6. При необходимости задайте наименование поверхности вращения и свойства ее отображения с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства** Панели параметров. Управление цветом и оптическими свойствами объектов...

7. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области появляется поверхность вращения, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

Советы

- Угол вращения можно задать с помощью характерных точек (о характерных точках см. раздел Характерные точки объектов).
- Для задания угловых параметров можно использовать команды геометрического калькулятора.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в угловых величинах. Для этого используйте команду **Допуск**, расположенную в меню поля задаваемого параметра.

Подробнее о назначении допуска...

Смотрите также

Поверхность вращения: обзор

Сечение поверхности вращения

Вы можете использовать в качестве сечения поверхности выдавливания уже существующий в модели объект — ребро, кривую, эскиз или грань, а можете создать новый объект — контур или эскиз — не прерывая операцию.

Требования к эскизу поверхности вращения

- В эскизе может быть один или несколько контуров.
- Если контур один, он может быть разомкнутым или замкнутым.
- Если контуров несколько, все они должны быть замкнуты.
- Если контуров несколько, один из них должен быть наружным, а другие — вложенными в него.
- Допускается один уровень вложенности контуров.

Если эскиз содержит вложенные контуры, то корректное построение поверхности возможно, только если она замкнута (т.е. при включенной опции **Замкнутая поверхность**).

Кроме сечения, эскиз может содержать также ось вращения. В этом случае к нему предъявляются дополнительные требования:

Требования к эскизу, содержащему ось вращения

- ось должна быть изображена в эскизе отрезком со стилем линии *Осевая* или объектом типа *Осевая линия*;
- все контуры должны лежать по одну сторону от оси вращения;
- ни один из контуров не должен пересекать ось (или ее продолжение);
- часть точек контуров может лежать на оси (или ее продолжении):
  - для замкнутых контуров — любые их точки и/или участки;
  - для разомкнутых контуров — только их крайние точки.

Чтобы выбрать в качестве сечения существующий объект, укажите нужный объект в Дереве построения или в графической области. Название выбранного объекта появится в поле **Сечение** на Панели параметров.

Чтобы построить контур, нажмите кнопку **Построить контур** справа от поля **Сечение**. Запустится процесс создания контура (см. раздел Контур). Укажите объекты, входящие в контур, и нажмите кнопку **Создать объект**.

Чтобы построить эскиз, нажмите кнопку **Построить эскиз** справа от поля **Сечение**. Запустится процесс размещения эскиза, а затем его построения на выбранной плоскости. Выполните действия, необходимые для построения, и завершите работу в режиме эскиза.

После завершения процесса создания контура/эскиза система возвращается в процесс построения поверхности вращения. Созданный контур/эскиз появляется в Дереве построения и автоматически выбирается в качестве сечения поверхности выдавливания.

Если при вращении сечения вокруг выбранной оси две или более точек сечения имеют совпадающие траектории, то выполнение операции невозможно. Необходимо сменить сечение или ось.

Вы можете в любой момент сменить сечение поверхности вращения. Для этого щелкните в поле **Сечение**, а затем выберите нужный объект.

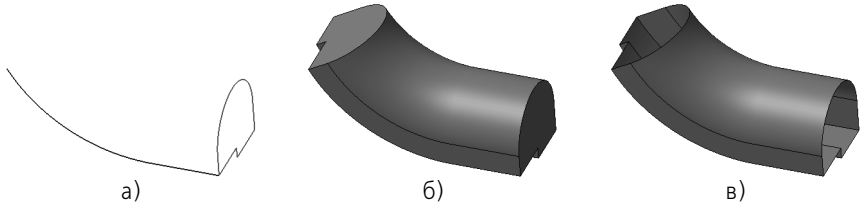
Эскиз, выбранный в качестве сечения поверхности вращения, отображается в поле в виде ссылки. Вы можете отредактировать его, не прерывая операцию. Для этого щелкните по названию эскиза в поле **Сечение**. Система перейдет в режим редактирования эскиза. Внесите в эскиз необходимые изменения и завершите работу в режиме эскиза. Система вернется в процесс построения поверхности вращения.

Поверхность по траектории

Обзор

Поверхность по траектории образуется путем перемещения сечения вдоль траектории.

Если сечение замкнуто, возможно построение замкнутой поверхности. Если сечение разомкнуто, то замыкание поверхности невозможно. Примеры построения замкнутой и незамкнутой поверхности приведены на рисунке.



Поверхность по траектории
а) сечение и траектория, б) замкнутая поверхность, в) незамкнутая поверхность

Сечение поверхности должно быть изображено в эскизе; в качестве направляющей можно использовать любую кривую или цепочку кривых.

Смотрите также

Построение поверхности по траектории

Построение поверхности по траектории

Для построения поверхности по траектории служит команда **Поверхность по траектории**.

Способы вызова команды **Поверхность по траектории**

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Поверхности — Поверхность по траектории**
- Меню: **Моделирование — Поверхности — Поверхность по траектории**

Параметры поверхности по траектории задаются аналогично параметрам элемента по траектории.

Порядок действий

1. Укажите в графической области или в Дереве построения эскиз-сечение. Название выбранного объекта отображается в поле **Сечение** в Основном разделе Панели параметров. Можно, не прерывая работу команды, построить эскиз и использовать его в качестве сечения. Подробнее о задании сечения...
2. Задайте в графической области или в Дереве построения траекторию движения сечения.

   Объекты, доступные для указания

- пространственная кривая (или отдельный сегмент многосегментной кривой),
- линия эскиза,
- ребро,
- цепочка вышеперечисленных объектов в любом сочетании.

   Название выбранного объекта отображается в поле **Траектория**. Подробнее о задании траектории...
3. Выберите тип перемещения сечения по траектории с помощью группы кнопок **Движение сечения** в Основном разделе Панели параметров. Доступны следующие варианты:

- **Сохранять угол наклона,**

- **Параллельно самому себе,**

- **Ортогонально траектории.**

   Подробнее о выборе типа движения сечения...
   Все значения параметров отображаются на экране в виде фантома поверхности.
4. Вы можете добавить к поверхности грани, соответствующие начальному и конечному положению сечения. Для этого включите опцию **Замкнуть поверхность**. Опция доступна, если в качестве сечения используется замкнутый эскиз.
5. При необходимости смените вариант оптимизации построения. Это может изменить внешний вид поверхности по траектории в случае, если траектория имеет сложную форму (например, спираль с переменным шагом). Раскройте секцию **Дополнительные параметры** и выберите нужный вариант из списка **Версия оптимизации**. В случае простой траектории все варианты оптимизации дают одинаковый результат.
6. При необходимости задайте наименование поверхности по траектории и свойства ее отображения с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства** Панели параметров. Управление цветом и оптическими свойствами объектов...

7. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

   В графической области появляется поверхность по траектории, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

   Смотрите также

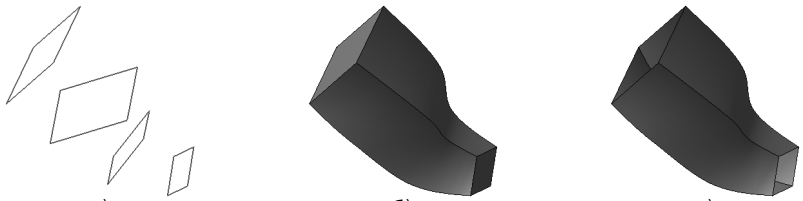
   Поверхность по траектории: обзор

Поверхность по сечениям

Обзор

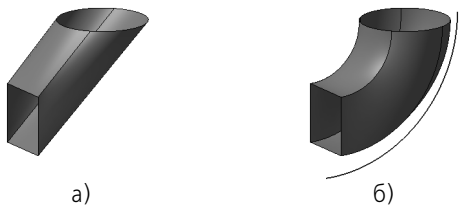
Поверхность по сечениям образуется путем соединения нескольких сечений произвольной формы и расположения. Крайнее сечение может быть точкой.

Если сечения замкнуты, возможно построение замкнутой поверхности. Если сечения разомкнуты, то замыкание поверхности невозможно. Примеры построения замкнутой и незамкнутой поверхности приведены на рисунке.



Поверхность по сечениям
а) сечения, б) замкнутая поверхность, в) незамкнутая поверхность

В случае необходимости при построении элемента по сечениям можно использовать осевую линию, см. рисунок.



Поверхность по сечениям: а) без осевой линии, б) с осевой линией

Сечения поверхности должны быть изображены в эскизе; в качестве осевой линии можно использовать любую кривую или цепочку кривых.

Смотрите также

Построение поверхности по сечениям

Построение поверхности по сечениям

Для построения поверхности по сечениям служит команда **Поверхность по сечениям**.

Способы вызова команды **Поверхность по сечениям**

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Поверхности — Поверхность по сечениям**
- Меню: **Моделирование — Поверхности — Поверхность по сечениям**

Параметры поверхности по сечениям задаются аналогично параметрам элемента по сечениям.

Порядок действий

1. Укажите в графической области или в Дереве построения объекты-сечения.

   Объекты, доступные для указания

- эскиз,
- контур,
- пространственная кривая,
- грань.

   Названия выбранных объектов отображаются в поле **Сечения** в Основном разделе Панели параметров. Можно построить один или несколько эскизов и использовать их в качестве сечений. Подробнее о задании сечений...

2. При необходимости укажите в графической области или в Дереве построения осевую линию поверхности по сечениям.

   Объекты, доступные для указания

- эскиз,
- ребро,
- пространственная кривая.

   Название объекта отображается в поле **Осевая линия** в Основном разделе Панели параметров. Подробнее о задании осевой линии...

3. Задайте способы построения поверхности у крайних (первого и последнего) сечений.

   Для выбора нужного способа используются группы кнопок **Начальное сечение** и **Конечное сечение**. Доступны следующие способы:

- **Автоматически**,

- **По нормали**,
- **По объекту**.

   Подробнее о способах построения поверхности у крайних сечений...
   Все значения параметров отображаются на экране в виде фантома поверхности.

4. Вы можете замкнуть траекторию соединения сечений. Для этого включите опцию **Замкнуть траекторию**. Подробнее...
5. Вы можете добавить к поверхности грани, соответствующие начальному и конечному положению сечения. Для этого включите опцию **Замкнуть поверхность**.
6. При необходимости укажите соединяемые точки сечений вручную (при построении поверхности они определяются автоматически). Для этого используются элементы, расположенные в секции **Соединение**.

   Чтобы задать соединяемые точки, нажмите кнопку **Добавить цепочку** (кнопка доступна, если указано не менее двух сечений). Запустится процесс создания цепочки соединяемых точек. Задайте точки на каждом сечении. Создайте необходимое количество цепочек. Подробнее о задании соединяемых точек вручную...

7. Вы можете изменить форму поверхности по сечениям, указав направляющие кривые. Для этого используются элементы, расположенные в секции **Направляющие кривые**. Укажите в графической области или в Дереве построения нужные объекты.

   Объекты, доступные для указания

   - пространственная кривая,
   - контур,
   - эскиз,
   - ребро.

   Название объектов отображается в поле **Кривые**. Подробнее о задании направляющих кривых...

8. При необходимости задайте наименование поверхности по сечениям и свойства ее отображения с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства** Панели параметров. Управление цветом и оптическими свойствами объектов...

9. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

   В графической области появляется поверхность по сечениям, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

   Смотрите также

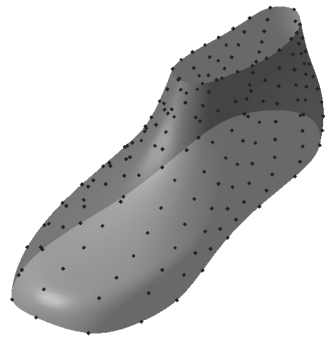
   Поверхность по сечениям: обзор

Поверхность по сети точек

Обзор

Поверхность по сети точек — это сплайновая поверхность, построенная по точкам, условно образующим сеть, т.е. расположенным в несколько рядов с одинаковым количеством точек в каждом. Совпадение точек не допускается.

Направление U создаваемой поверхности совпадает с направлением добавления точек. Направление V — это направление добавления рядов. Таким образом, точки сети формируют ряды в направлениях U и V.



Поверхность по сети точек

Смотрите также

Построение поверхности по сети точек

Для построения поверхности по сети точек служит команда **Поверхность по сети точек**.

Способы вызова команды **Поверхность по сети точек**

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Поверхности — Поверхность по сети точек**
- Меню: **Моделирование — Поверхности — Поверхность по сети точек**

Порядок действий

1. Укажите тип создаваемой поверхности, нажав соответствующую кнопку в группе **Тип** на Панели параметров.

- **Поверхность по точкам**, поверхность по точкам непосредственно проходит через точки сети;

- **Поверхность по полюсам**, поверхность по полюсам проходит на некотором расстоянии от точек сети, которое определяется их весом. По умолчанию точкам присваивается единичный вес.

2. Укажите точки для построения поверхности. Подробнее о задании точек...
   Параметры точек располагаются в таблице, которая находится в группе элементов **Координаты точек сети** на Панели параметров.
   На фантоме создаваемой поверхности показывается фантом сети и стрелки направлений U и V. Количество заданных точек и порядок поверхности по направлениям U и V отображаются в соответствующих полях группы элементов **Параметры поверхности**.
3. Порядок создаваемой поверхности можно изменить в поле **Порядок** группы элементов **Параметры поверхности**. Подробнее о порядке сплайновых кривых и поверхностей...
4. Вы можете замкнуть поверхность по направлению U или по направлению V, или по обоим направлениям, включив опцию **Замкнуть по U** (**Замкнуть по V**) в группе элементов **Параметры поверхности**. Замыкание по тому или иному направлению возможно, если количество точек в этом направлении — три или больше.
5. При необходимости измените положение уже заданных точек. Для этого перейдите в режим редактирования поверхности. Подробнее о режиме редактирования...
6. Если требуется проверить поверхность на наличие самопересечений, включите опцию **Проверка самопересечений**. В случае обнаружения самопересечений на экране появляется соответствующее сообщение. Подробнее о самопересечении поверхности...
7. Вы можете выбрать систему координат, относительно которой будет расположена поверхность по сети точек. Для этого используется секция **Система координат**. Подробнее...
8. При необходимости задайте наименование поверхности по сети точек и свойства ее отображения с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства** Панели параметров. Управление цветом и оптическими свойствами объектов...

9. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области появляется поверхность по сети точек, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

Смотрите также

Поверхность по сети точек: обзор

Задание точек для поверхности по сети точек

Точки для построения поверхности можно задать следующими способами:

- указать в Дереве построения или в графической области отдельные точечные объекты, группу точек или массив точек;
- указать положение точки мышью в графической области;
- ввести координаты точки в поле **Координаты** группы элементов **Координаты точек сети** на Панели параметров;
- построить специальную точку, нажав кнопку **Построить точку**, расположенную рядом с полем **Точка привязки**.

При указании точечного объекта или специально построенной точки между этим объектом (точкой) и полученной точкой поверхности автоматически формируется (аналогично операции сплайн по точкам) ассоциативная связь. В таблице параметров точек ассоциативная связь отмечается специальными значками в ячейках столбца **Связь**. Значки и их значения приведены в первых двух строках таблицы, описывающей связи и ограничения точек.

Указывать или создавать точки необходимо в порядке их расположения в ряду.

После указания точек первого ряда нажмите кнопку **Закончить ряд** над таблицей параметров точек. После нажатия кнопка исчезает с Панели параметров, а количество точек во втором и последующих рядах принимается равным количеству точек в первом ряду.

Количество рядов и точек в ряду определяется автоматически, если была указана группа точек по поверхности или массив точек по параллелограммной сетке с отличным от 1 количеством экземпляров по обеим осям.

Укажите или создайте точки остальных рядов.
Количество рядов и количество точек в ряду отображается в поле **Сеть точек** в группе элементов **Параметры поверхности**. Параметры точек находятся в таблице, расположенной в группе элементов **Координаты точек сети**.

На экране отображается фантом создаваемой поверхности, фантом сети и стрелки направлений U и V.

Отменить задание одной или нескольких последних точек можно, нажав кнопку **Отменить указание** над таблицей параметров точек сети.

- Вы можете построить поверхность по параметрам точек, сохраненным в файл данных (о файле данных см. Приложение Файл данных). Для этого служит кнопка **Читать из файла** над таблицей параметров**.** Числа, записанные в файле, воспринимаются системой как координаты точек в декартовой системе координат, совпадающей с системой координат поверхности.
  Команда доступна сразу после вызова команды, т.е если ни одна точка сети не задана.

- Вы можете построить сеть точек на основе какой-либо из существующих в модели поверхностей. Для этого служит кнопка **Сеть точек по поверхности** над таблицей параметров. Подробнее...

  Команда доступна сразу после вызова команды, т.е если ни одна точка сети не задана.

Режим редактирования поверхности по сети точек

В процессе построения/изменения поверхности по сети точек возможны два режима работы — **Создание** и **Редактирование**. В режиме создания выполняется последовательное задание новых точек сети.

Чтобы перейти в режим редактирования поверхности, установите переключатель **Создание/Редактирование** в верхней части Панели параметров в положение **Редактирование**. Переключатель доступен, если задано целое количество рядов, начиная с двух. В режиме редактирования поверхности можно:

- изменять положение и вес отдельных точек,
- редактировать ряды точек.

Приемы редактирования описаны ниже. Все изменения параметров поверхности отображаются на ее фантоме в графической области.

Изменение положения и веса отдельных точек

Чтобы отредактировать отдельную точку, нажмите кнопку **По одной точке** над таблицей параметров точек сети.

Укажите точку, которую нужно отредактировать, в таблице или в графической области и задайте ее новое положение одним из способов:

- укажите новый точечный объект,
- переместите точку мышью в графической области,
- измените способ построения точки. Подробнее о редактировании точки...

Чтобы изменить вес точки (для поверхности **По полюсам**), задайте нужное значение в поле **Вес** на Панели параметров.

Редактирование рядов точек

Чтобы отредактировать ряд точек по направлению U или V, нажмите кнопку **Ряд по направлению U** или **Ряд по направлению V** над таблицей параметров точек сети.

Выделите в таблице параметров нужный ряд, щелкнув по любой его точке мышью. Выбранный в данный момент ряд точек выделяется цветом в графической области.

- Чтобы добавить еще один ряд по этому же направлению, нажмите кнопку **Вставить перед выбранным рядом** или **Вставить после выбранного ряда**. В сети точек появится новый ряд. Точки этого ряда считаются созданными командой Точка по координатам.

- Чтобы удалить ряд точек, нажмите кнопку **Удалить**. После удаления точек объект перестраивается в соответствии с положением оставшихся точек.
- Чтобы изменить вес точки ряда (для поверхности **По полюсам**), задайте нужное значение в ячейке **Вес** таблицы параметров.

Вы можете сохранить в файл данные, содержащиеся в таблице параметров точек. Для этого служит кнопка **Сохранить в файл**.

Построение сети точек по существующей поверхности

Сеть точек может быть автоматически создана на основе существующей в модели поверхности. В качестве поверхности можно использовать:

- грань тела или поверхности,
- вспомогательную или координатную плоскость.

Чтобы построить точки, нажмите кнопку **Сеть точек по поверхности** над таблицей параметров точек сети, а затем укажите в графической области поверхность. Выбранная поверхность будет аппроксимирована сплайновой поверхностью по сети точек. Фантом этой поверхности и ее точки отобразятся на экране.

- Если в качестве поверхности выбрана вспомогательная или координатная плоскость, то аппроксимирующая поверхность совпадает с прямоугольником, показывающим эту плоскость в пространстве модели.
- Если в качестве поверхности выбрана грань, то аппроксимирующая поверхность совпадает с теоретической поверхностью грани (см. раздел Параметрическое представление поверхности. Изопараметрические кривые Приложения Кривые и поверхности). Поэтому отверстия в выбранной грани игнорируются, а в некоторых случаях границы аппроксимирующей поверхности не совмещаются с контурами выбранной грани: поверхность перекрывает грань. Например, если выбранная грань представляет собой круг, то аппроксимирующая поверхность будет иметь форму квадрата, описанного около этого круга.

Аппроксимирующая поверхность всегда является сплайновой поверхностью, а ее границы, соответственно, — сплайновыми кривыми даже в том случае, если для аппроксимации указана плоскость или заведомо плоская грань с прямолинейными ребрами.

Самопересекающаяся поверхность

Самопересечение поверхности как математического объекта не является ошибкой. В то же время самопересечение грани детали — это ошибка моделирования, поскольку такую деталь нельзя изготовить.

В связи с этим самопересекающейся поверхности невозможно, например, придать толщину, так как результат будет заведомо представлять собой ошибочное тело. Однако, можно придать толщину участку поверхности, не имеющему самопересечений, отделив его от остальной поверхности с помощью усечения.

Еще пример: выдавливание до поверхности невозможно, если сечение элемента проецируется на поверхность в той ее части, где она пересекается сама с собой. Если же сечение проецируется на участок поверхности, свободный от самопересечения, выдавливание выполняется.

В большинстве случаев поверхности создаются для дальнейшего использования в качестве граней тел, поэтому в команде **Поверхность по сети точек** и некоторых других имеется возможность проверки на самопересечение. Если проверка включена, то при наличии самопересечения поверхность отмечается в Дереве построения как ошибочная. Необходимость исправления данной ошибки, как видно из вышеизложенного, зависит от того, с какой частью поверхности планируется дальнейшая работа.

Поверхность по пласту точек

Обзор

Поверхность по пласту точек — это сплайновая поверхность или многогранная поверхность, построенная по точкам, которые образуют в пространстве пласт, т.е. расположены так, что высота их габаритного параллелепипеда мала по сравнению с его длиной и шириной.

При выполнении операции **Поверхность по пласту точек** система интерпретирует пласт точек как сеть точек и уже по этой сети создает поверхность. Поэтому в случае построения сплайновой поверхности данную команду можно использовать как не требующий ручного указания точек эквивалент операции Поверхность по сети точек.

Результат работы операции **Поверхность по пласту** лучше, если точки пласта образуют регулярную сеть с четырехугольными ячейками.

Пласт точек и построенная по нему поверхность

Смотрите также

Построение поверхности по пласту точек

Построение поверхности по пласту точек

Для построения поверхности по пласту точек служит команда **Поверхность по пласту точек**.

Способы вызова команды **Поверхность по пласту точек**

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Поверхности — Поверхность по пласту точек**
- Меню: **Моделирование — Поверхности — Поверхность по пласту точек**

Порядок действий

1. Укажите тип создаваемой поверхности, нажав соответствующую кнопку в группе **Тип** на Панели параметров.

- **Сплайн по точкам**, сплайновая поверхность проходит непосредственно через точки сети;

- **Сплайн по полюсам**, сплайновая поверхность проходит на некотором расстоянии от точек сети. Это расстояние определяется системой и не может быть изменено;

- **Многогранная поверхность**, поверхность проходит непосредственно через точки сети. Каждая грань поверхности имеет треугольную форму.

2. Выберите способ распознавания сети точек с помощью группы кнопок **Способ** на Панели параметров:

- **Автоматически,**

- **В плоскости СК,**

- **В плоскости экрана.**

Способ распознавания сети точек определяет форму поверхности. Подробнее о распознавании сети точек...

3. Задайте точки поверхности. Совпадение точек не допускается. Подробнее о задании точек...

   Количество заданных точек и порядок поверхности отображаются в соответствующих полях группы элементов **Параметры поверхности**. Параметры точек отображаются в таблице в группе элементов **Координаты точек**. Точки нумеруются в порядке их задания. После задания третьей точки на экране появляется фантом поверхности.

4. Вы можете изменить порядок создаваемой поверхности в поле **Порядок** группы элементов **Параметры поверхности**. Подробнее о порядке сплайновых кривых и поверхностей...

5. При необходимости измените положение уже заданных точек.Подробнее о режиме редактирования поверхности...

6. Если требуется проверить поверхность на наличие самопересечений, включите опцию **Проверка самопересечений**. В случае обнаружения самопересечений на экране появляется соответствующее сообщение. Подробнее о самопересечении поверхности...

Если тип поверхности — многогранная, то поле **Порядок** и опция **Проверка самопересечений** недоступны.

7. Вы можете выбрать систему координат, относительно которой будет расположена поверхность по пласту точек. Для этого используется секция **Система координат**. Подробнее...

8. При необходимости задайте наименование поверхности по пласту точек и свойства ее отображения с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства** Панели параметров. Управление цветом и оптическими свойствами объектов...

9. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области появляется поверхность по пласту точек, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

Смотрите также

Поверхность по пласту точек: обзор

Задание точек для поверхности по пласту точек

Точки для построения поверхности можно задать следующими способами:

- указать в Дереве построения или в графической области отдельные точечные объекты, группу точек или массив точек;
- указать положение точки мышью в графической области;

- ввести координаты точки в поле **Координаты** группы элементов **Координаты точек** на Панели параметров;
- построить специальную точку, нажав кнопку **Построить точку**, расположенную рядом с полем **Точка привязки**.
  Параметры положения точек отображаются в таблице, расположенной в группе элементов **Координаты точек**.
-
  Вы можете построить поверхность по параметрам точек, сохраненным в файл данных (о файле данных см. Приложение Файл данных). Для этого служит кнопка **Читать из файла** над таблицей параметров**.** Числа, записанные в файле, воспринимаются системой как координаты точек в декартовой системе координат, совпадающей с системой координат поверхности. Команда доступна сразу после вызова команды, т.е если ни одна точка сети не задана.
-
  Вы можете сохранить в файл данные, содержащиеся в таблице параметров точек. Для этого служит кнопка **Сохранить в файл**, расположенная над таблицей параметров. Сохранение возможно, если в таблице заполнена хотя бы одна строка.
-
  Кнопка **Отменить указание** над таблицей параметров позволяет отменить задание одной или нескольких последних точек.

  При указании точечного объекта или специально построенной точки между этим объектом (точкой) и полученной точкой поверхности автоматически формируется (аналогично операции сплайн по точкам) ассоциативная связь. В таблице параметров ассоциативная связь отмечается специальными значками в ячейках столбца **Связь**. Значки и их значения приведены в первых двух строках таблицы, описывающей связи и ограничения точек.

Распознавание сети точек

Доступно три способа распознавания сети точек. Все они предполагают поиск ячеек сети — непосредственно в пространстве или в плоскости. На плоскость проецируются все точки пласта, а затем разыскиваются ячейки, образованные точками-проекциями.

Форма ячеек зависит от типа поверхности:

- ячейки поверхности **Сплайн по точкам** или **Сплайн по полюсам** четырехугольные,
- ячейки **Многогранной** поверхности — треугольные.

Если ячейки в плоскости найдены, то на их основе выделяются ячейки в пространстве.

Треугольные ячейки можно найти всегда, а четырехугольные — нет.

Если ни в пространстве, ни в плоскости четырехугольные ячейки не найдены, то сеть строится так, чтобы каждый ряд одного направления проходил через точку пласта; во втором направлении сеть имеет два ряда.

Для выбора способа распознавания сети, образуемой точками пласта, служит группа кнопок **Способ** на Панели параметров:

-
  Автоматически —способ распознавания сети, при котором ячейки сначала разыскиваются в пространстве. Если ячейки в пространстве не найдены, то они разыскиваются в плоскости, положение которой определяется автоматически на основе взаиморасположения точек пласта.

- **В плоскости СК** — ячейки сети разыскиваются в плоскости XY указанной пользователем системы координат. При выборе этого способа на Панели параметров доступно поле **Выберите систему координат для объекта** со списком систем координат.

- **В плоскости экрана** — ячейки сети разыскиваются в плоскости, параллельной экрану, т.е. форма поверхности зависит от того, как расположена модель по отношению к наблюдателю. При выборе этого способа доступна опция **Фиксировать положение**. Включение опции фиксирует поверхность в той форме, которая соответствует текущему положению модели. При отключенной опции поверхность перестраивается всякий раз после изменения ориентации модели. Обратите внимание на то, что форма поверхности (особенно многогранной) может резко измениться при относительно небольшом изменении положения модели.

  Рекомендуется следующий порядок распознавания сети точек.

1. Используйте способ распознавания **Автоматически**.
2. Если результат автоматического распознавания неудовлетворителен, используйте способы **В плоскости СК** и **В плоскости экрана**, чтобы подобрать подходящую плоскость для проецирования точек.
3. Если с помощью этих способов не удается достичь нужной формы поверхности, отредактируйте пласт точек: постройте дополнительные точки в режиме создания, исключите или переместите точки в режиме редактирования.

Режим редактирования поверхности по пласту точек

В процессе построения/изменения поверхности по пласту точек возможны два режима работы — **Создание** и **Редактирование**. В режиме **Создание** выполняется последовательное задание новых точек сети.

В режиме редактирования поверхности вы можете изменять положение точек, а также удалять точки.

Чтобы перейти в режим редактирования поверхности, установите переключатель **Создание/Редактирование** в верхней части Панели параметров в положение **Редактирование**.

Укажите точку, которую нужно отредактировать, в графической области или выделите строку с ее координатами в таблице параметров.

- Чтобы задать новое положение точки, укажите новый точечный объект или переместите точку мышью или измените способ ее построения. Подробнее...

- Чтобы удалить точку, нажмите кнопку **Удалить**, расположенную над таблицей параметров.

  Остальные элементы управления, доступные в режиме редактирования поверхности, работают так же, как при построении поверхности по пласту точек.

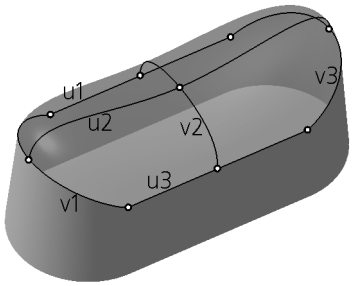
  Все изменения параметров поверхности отображаются на ее фантоме в графической области.

Поверхность по сети кривых

Обзор

Поверхность по сети кривых — это сплайновая поверхность, построенная по двум взаимно пересекающимся семействам кривых. Точки пересечения кривых называются **узлами сети**.

Все кривые первого семейства считаются кривыми направления U, а все кривые второго семейства — кривыми направления V. Для какого-либо одного направления в качестве одной или обеих крайних кривых могут быть указаны точки.



Поверхность по сети кривых
u1, u2, u3 — кривые направления U; v1, v2, v3 — кривые направления V.
Узлы сети отмечены кружками

Смотрите также

Построение поверхности по сети кривых

Построение поверхности по сети кривых

Кривые и точки сети для построения поверхности должны быть созданы заранее.

Требования к взаиморасположению кривых и точек сети

- Каждая кривая одного направления должна иметь по одной общей точке с каждой кривой другого направления.
- Не допускается касание кривых разных направлений.
- Кривые одного направления должны быть либо все замкнуты, либо все разомкнуты.
- В качестве одной или обеих крайних кривых какого-либо одного направления могут быть указаны точки. В этом случае все кривые другого направления должны проходить через точку (точки), указанную для данного направления.

Кривыми, образующими сеть, могут являться любые односегментные пространственные кривые, ребра и линии эскизов, а точками — любые точечные объекты.

Для построения поверхности по сети кривых служит команда **Поверхность по сети кривых**.

Способы вызова команды **Поверхность по сети кривых**

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Поверхности — Поверхность по сети кривых**
- Меню: **Моделирование — Поверхности — Поверхность по сети кривых**

Порядок действий

1. Укажите объекты для направления U — кривые или кривые и точки в порядке их следования в сети. Как минимум для этого направления должны быть заданы две кривые, или одна кривая и точка, или одна кривая и две точки. Указанные объекты отображаются в списке **Кривые** в группе элементов **Направление U** на Панели параметров. Подробнее об управлении объектами списка кривых...
   В графической области отображается фантом поверхности.
2. Если требуется, укажите объекты для направления V. Для этого щелкните в поле **Кривые** в группе элементов **Направление V** на Панели параметров. Вы можете не указывать ни одной кривой, указать одну кривую или несколько кривых. Если для направления U не были указаны точки, то можно указать точки для направления V.

Если для направления V задана одна кривая, то она должна проходить через крайние (начальные или конечные) точки всех кривых направления U.

3. При необходимости замкните поверхность, включив соответствующую опцию — **Замкнуть по U** или **Замкнуть по V**. Замыкание поверхности по тому или иному направлению возможно, если все кривые данного направления замкнуты.
4. Чтобы проверить поверхность на наличие самопересечений, включите опцию **Проверка самопересечений**. В случае обнаружения самопересечений на экране появляется соответствующее сообщение.
5. Если создаваемая поверхность стыкуется с какой-либо существующей поверхностью, вы можете задать условие сопряжения вдоль границ. Эта граница должна представлять собой явно указанную кривую (т.е. не быть точкой и не определяться автоматически). Условия сопряжения задаются в секции **Сопряжения** на Панели параметров. Подробнее о сопряжении поверхности....
6. При необходимости задайте наименование поверхности по сети кривых и свойства ее отображения с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства** Панели параметров. Управление цветом и оптическими свойствами объектов...

7. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области появляется поверхность по сети кривых, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

Смотрите также

Поверхность по сети кривых: обзор

Управление объектами списка кривых

В поле **Кривые** на Панели параметров отображается список кривых и точек в направлении U (V). Справа от поля находятся кнопки управления объектами списка.

- Чтобы изменить положение кривой в списке, выделите ее в списке и нажмите кнопку **Переместить вверх** или **Переместить вниз**.

- Чтобы добавить кривую перед или после определенной кривой в списке, выделите эту кривую в списке, нажмите кнопку **Вставить перед кривой** или **Вставить после кривой**, а затем укажите добавляемую кривую.

- Чтобы исключить какую-либо кривую из списка, выделите ее в списке и нажмите кнопку **Удалить**.

Сопряжение поверхности с другими поверхностями

Границы поверхности, вдоль которых возможно сопряжение, называются **границами сопряжения**, а существующая в модели поверхность, с которой сопрягается создаваемая, — **поверхностью сопряжения**. Поверхность сопряжения должна полностью содержать границу сопряжения. В качестве поверхностей сопряжения могут использоваться:

- грани тел и поверхностей,
- вспомогательные и координатные плоскости.

Доступно три условия сопряжения: **не задано**, **по касательной** и **перпендикулярно** (см. раздел Условия сопряжения кривых и поверхностей Приложения Кривые и поверхности).

- Если сеть не содержит кривых в направлении, противоположном границе сопряжения (т.е. кривых, имеющих общие точки с границей сопряжения), то для этой границы возможен выбор любого из трех условий сопряжений.
- Если сеть содержит кривые противоположного направления, то для **перпендикулярного** сопряжения все они должны быть перпендикулярны поверхности сопряжения, а для сопряжения **по касательной** — касательны.
- Если кривые противоположного направления расположены произвольным образом по отношению к поверхности сопряжения, то возможно лишь сопряжение **не задано**.

Элементы управления для задания сопряжения располагаются в секции **Сопряжение**.

В общем случае поверхность по сети кривых имеет 4 границы. Из них доступны только те, которые соответствуют границам сопряжения. В графической области рядом с этими границами отображаются их номера.

Чтобы задать условие сопряжения поверхности вдоль какой-либо из границ сопряжения, выполните следующие действия.

1. Нажмите кнопку, соответствующую нужной границе, в группе **Номер границы**:

- **Граница 1**,

- **Граница 2**,
- **Граница 3**,

- **Граница 4**.

2. Укажите в графической области поверхность сопряжения. Название выбранного объекта отображается в поле **Поверхность**.
3. Выберите условие сопряжения, нажав соответствующую кнопку в группе **Условие:**

- **Не задано**,
- **По касательной,**
- **Перпендикулярно.**

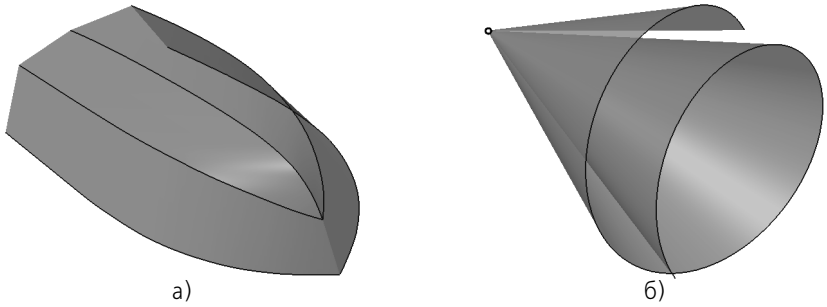
Условия, которые невозможно применить для текущей границы, недоступны.

Фантом создаваемой поверхности в графической области перестроится согласно выбранному условию сопряжения, около номера границы появится обозначение условия сопряжения.

Линейчатая поверхность

Обзор

Линейчатая поверхность образуется движением прямой линии в пространстве вдоль двух направляющих. Возможно построение линейчатой поверхности по двум направляющим, одной из которых может служить точка. Примеры линейчатых поверхностей показаны на рисунке ниже; направляющие-кривые выделены утолщенной линией, а направляющая-точка — кружком.



а) б)

Линейчатые поверхности
а) по направляющим – кривым, б) по направляющим – кривой и точке

Смотрите также

Построение линейчатой поверхности

Построение линейчатой поверхности

Для построения линейчатой поверхности служит команда **Линейчатая поверхность**.

Способы вызова команды **Линейчатая поверхность**

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Поверхности — Линейчатая поверхность**
- Меню: **Моделирование — Поверхности — Линейчатая поверхность**

Порядок действий

1. Укажите объект или объекты, которые должны использоваться в качестве первой направляющей.

   Объекты, доступные для указания

- пространственная кривая,
- линия эскиза,
- ребро,
- цепочка вышеперечисленных объектов в любом сочетании,
- точечный объект.

   Цепочку пространственных кривых следует указывать в порядке их соединения. Название выбранного объекта или объектов (в случае указания цепочки) отображается в поле **Контур 1** на Панели параметров.
2. Укажите объект или объекты, которые должны использоваться в качестве второй направляющей аналогично первой направляющей. Название выбранного объекта (объектов) отображается в поле **Контур 2** на Панели параметров.
   На экране отображается фантом поверхности с пронумерованными ребрами. Направляющие отмечены цифрами 1 и 2 в рамках.
3. Чтобы проверить поверхность на наличие самопересечений, включите опцию **Проверка самопересечений**. В случае обнаружения самопересечений на экране появляется соответствующее сообщение.
4. Вы можете настроить разбиение создаваемой поверхности на грани с помощью элементов управления секции **Разбиение**. Подробнее о разбиении поверхности на грани...
5. При необходимости задайте наименование линейчатой поверхности и свойства ее отображения с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства** Панели параметров. Управление цветом и оптическими свойствами объектов...

6. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

   В графической области появляется линейчатая поверхность, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

   Смотрите также

   Линейчатая поверхность: обзор

Разбиение линейчатой поверхности на грани

По умолчанию линейчатая поверхность разбивается на грани автоматически, т.е. количество «поперечных» ребер и положение их вершин определяется системой.

- Если одна из направляющих — точка, а вторая — односегментная пространственная кривая, а также если обе направляющие являются такими кривыми, то поверхность имеет два крайних ребра — начальное и конечное.
- Если хотя бы одна из направляющих является многосегментной пространственной кривой или цепочкой кривых, поверхность разбивается на грани ребрами, каждое из которых выходит из вершины направляющей.

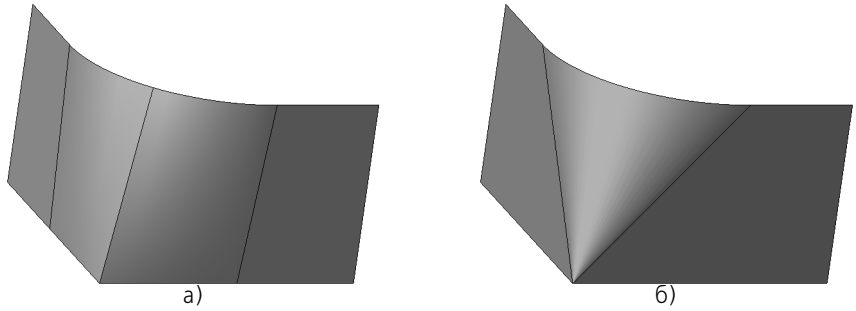
Настройка разбиения поверхности на грани выполняется в секции **Разбиение** Панели параметров. По умолчанию переключатель **Автоопределение** установлен в положении I (включено). При этом доступна опция **По вершинам**.

- При включении опции поверхность, у которой направляющие имеют одинаковое число вершин, строится так, чтобы соответствующие вершины направляющих соединялись ребрами.
- При отключении опции строится поверхность минимальной кривизны.

Состояние опции не влияет на форму поверхности, если количество вершин направляющих различно.

При необходимости вы можете отредактировать разбиение. Подробнее о редактировании разбиения...

В примере, приведенном на рисунке ниже, одно автоматически созданное ребро было удалено, а вершины двух других — совмещены с вершиной направляющей.



Разбиение поверхности на грани: а) автоматическое, б) пользовательское

Редактирование разбиения

Чтобы отредактировать разбиение линейчатой поверхности на грани, установите переключатель **Автоопределение** в положение 0 (выключено). При редактировании разбиения вы можете удалять и добавлять ребра, а также перемещать вершины ребер вдоль направляющих, при необходимости создавая или отменяя ассоциативную связь с вершинами направляющих. Все изменения отображаются на фантоме поверхности.

В поле **Список ребер** отображается пронумерованный перечень ребер поверхности.

При выделении строки в поле **Список ребер** соответствующее ей ребро подсвечивается в графической области и наоборот — при указании ребра в графической области соответствующая ему строка выделяется в списке. Справа от поля **Список ребер** находятся кнопки управления объектами списка.

- Чтобы добавить ребро перед или после определенного ребра в списке, выделите его и нажмите кнопку **Вставить ребро перед текущим** или **Вставить ребро после текущего**. Поверхность получает новое ребро со следующим по порядку номером.

- Чтобы исключить ребро из списка, выделите его и нажмите кнопку **Удалить**. Выбранное ребро исчезает, а оставшиеся ребра нумеруются заново.

Удаление ребер невозможно, если в списке осталось два ребра.

По умолчанию вершины ребер ассоциативно связываются с вершинами направляющих. При необходимости вы можете отменить эти связи и создать новые. Объектом для связи может являться вершина направляющей или точка, построенная на ней с помощью команд Точка на кривой, Точка на пересечении или Группа точек по кривой.

Чтобы задать объект, с которым должна быть связана вершина ребра, выполните следующие действия.

1. Выделите ребро.
2. Выберите вершину ребра, активизировав поле **Начальная/Конечная вершина** в группе элементов **Точка привязки**.
3. Если вершина связана, удалите связь с объектом, щелкнув мышью по значку «x» в поле **Начальная/Конечная вершина**. Затем укажите в графической области нужную вершину направляющей или точку на ней, с которой должна быть связана выбранная вершина ребра. Вершина совместится с указанным объектом, а его название появится в поле **Начальная/Конечная вершина**.

   Несвязанную вершину можно произвольно перемещать вдоль направляющей, «перетаскивая» мышью ее характерную точку.

Если пространственная кривая, используемая в качестве направляющей, скрыта, то привязка ребра к вершине направляющей невозможна.

Отсутствие фантома — признак невозможности существования поверхности. Типовыми причинами этого являются:

- совпадение или пересечение ребер,
- отсутствие ребер, выходящих из промежуточных вершин направляющих.

Заплатка

Обзор

Заплатка — это поверхность, ограниченная замкнутым контуром. Сегментами контура могут быть ребра тел и поверхностей, контуры эскизов, пространственные кривые.

а) б)

Построение заплатки
а) выделение замкнутого контура; б) результат операции

Смотрите также

Построение заплатки

Построение заплатки

При построении заплатки нужно учитывать следующие особенности:

- Контур, ограничивающий поверхность, не должен иметь самопересечений.
- Если все сегменты контура лежат в одной плоскости или на одной существующей поверхности, то их количество может быть любым, в противном случае — не менее двух и не более четырех.

Для построения заплатки служит команда **Заплатка**.

Способы вызова команды **Заплатка**

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Поверхности — Заплатка**
- Меню: **Моделирование — Поверхности — Заплатка**

Порядок действий

1. Укажите в графической области сегменты контура в порядке их соединения.

   Объекты, доступные для указания

   - ребра тел и поверхностей,
   - линии эскизов,
   - пространственные кривые.

   Названия выбранных объектов отображаются в поле **Контур** на Панели параметров. Если контур, ограничивающий заплатку, расположен в одном эскизе, укажите этот эскиз в Дереве построения или в графической области. Фантом поверхности отображается в графической области.
2. Если требуется проверить поверхность на наличие самопересечений, включите опцию **Проверка самопересечений**. В случае обнаружения самопересечений на экране появляется соответствующее сообщение.
3. При необходимости задайте наименование заплатки и свойства ее отображения с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства** Панели параметров. Управление цветом и оптическими свойствами объектов...

4. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области появляется заплатка, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

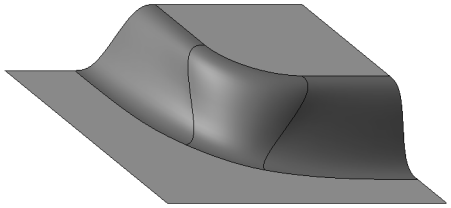
Смотрите также

Заплатка: обзор

Поверхность соединения

Обзор

Вы можете построить поверхность, соединяющую две грани.



Поверхность, соединяющая две плоские грани

Поверхность соединения сопрягается с соединяемыми гранями вдоль границ. Доступно несколько вариантов сопряжения.

Возможно изменение формы соединительной поверхности с помощью параметра натяжения. Кроме того, можно управлять формой боковых ребер поверхности.

Смотрите также

Построение поверхности соединения

Построение поверхности соединения

Границами поверхности соединения являются указанные ребра или цепочки ребер соединяемых граней.

Требования к цепочке ребер

- все ребра принадлежат одной грани,
- ребра имеют общую касательную в точках соединения.

Для построения поверхности соединения служит команда **Поверхность соединения**.

Способы вызова команды **Поверхность соединения**

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Поверхности — Поверхность соединения**
- Меню: **Моделирование — Поверхности — Поверхность соединения**

Порядок действий

1. Укажите в графической области границу первой сопрягаемой поверхности: ребро или цепочку ребер. Название указанного ребра (ребер) отображается в поле **Ребра (1)** в группе элементов **Граница 1** на Панели параметров. В качестве поверхности сопряжения автоматически выбирается грань, которой принадлежат указанные ребра. Ее название отображается в поле **Поверхность(1)**.
2. Вы можете сменить грань, если ребра принадлежат одновременно двум граням. Для этого укажите нужную грань в графической области.

3. Выберите условие сопряжения соединяющей поверхности с первой сопрягаемой поверхностью, нажав соответствующую кнопку в группе **Условие 1**.

- **Не задано**,
- **По касательной,**

- **Гладкое**,

- **Перпендикулярно.**
  Подробнее об условиях сопряжения рассказано в разделе Условия сопряжения кривых и поверхностей Приложения Кривые и поверхности).

4. При необходимости смените направление сопряжения на противоположное с помощью кнопки **Сменить направление** справа от поля **Поверхность(1)**. При этом форма поверхности соединения вблизи границы меняется, а условие сопряжения остается прежним.
5. Задайте положение боковых ребер создаваемой поверхности с помощью группы элементов **Боковые ребра 1:**

- **По нормали к границе**.

- **Как продление исходных боковых ребер**.
  Подробнее о положении боковых ребер...

6. Задайте величину натяжения в поле **Натяжение 1,%**. Этот параметр влияет на форму поверхности: чем натяжение больше, тем больше кривизна поверхности соединения вблизи границы, и наоборот, чем меньше натяжение, тем кривизна поверхности меньше. Натяжение задается в процентах от 0 до 100.
   Если на второй границе должно быть такое же натяжение, включите опцию **Общее натяжение**.
7. Укажите вторую границу поверхности соединения и задайте параметры соединения вдоль нее, выполнив действия, аналогичные вышеописанным с помощью группы элементов **Граница 2** на Панели параметров.
   В графической области отображается фантом поверхности соединения с текущими параметрами. Вторая граница может принадлежать той же грани, что и первая — будет построена поверхность, соединяющая разные кромки одной грани.
8. Если требуется проверить поверхность соединения на наличие самопересечений, включите опцию **Проверка самопересечений**. В случае обнаружения самопересечений на экране появляется соответствующее сообщение.
9. Вы можете настроить разбиение создаваемой поверхности на грани с помощью элементов управления секции **Разбиение**. Настройка разбиения аналогична настройке разбиения линейчатой поверхности с единственным исключением: при работе с поверхностью соединения отсутствует опция **По вершинам**.
10. При необходимости задайте наименование поверхности соединения и свойства ее отображения с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства** Панели параметров. Управление цветом и оптическими свойствами объектов...

11. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области появляется поверхность соединения, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

Советы

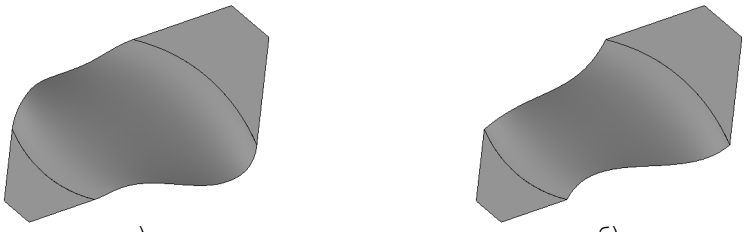
- Параметр натяжения можно задать с помощью характерной точки (см. раздел Характерные точки объектов).

Смотрите также

Поверхность соединения: обзор

Положение боковых ребер

Боковые ребра поверхности соединения могут представлять собой продолжения боковых ребер соединяемых поверхностей, а могут быть перпендикулярны границе, см.рисунок.



а) б)

Боковые ребра поверхности соединения
а) продолжения боковых ребер соединяемых поверхностей; б) перпендикулярны границам

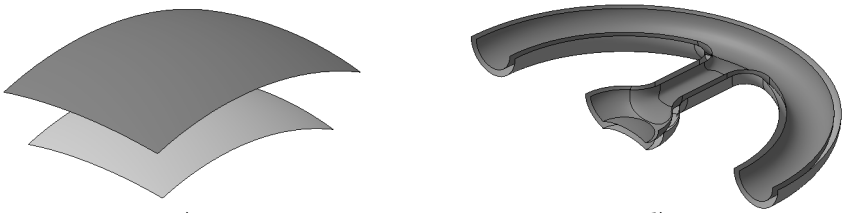
Эквидистанта поверхности

Обзор

Вы можете построить поверхность, эквидистантную базовой.

В качестве базовой поверхности могут использоваться следующие объекты:

- грань тела или поверхности;
- связная совокупность граней одного тела или поверхности.



а) б)

Эквидистантная поверхность
а) базовая поверхность — грань поверхности; б) базовая поверхность — совокупность граней

Смотрите также

Построение эквидистантной поверхности

Построение эквидистантной поверхности

Для построения поверхности, эквидистантной базовой, служит команда **Эквидистанта поверхности**.

Способы вызова команды **Эквидистанта поверхности**

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Поверхности — Эквидистанта поверхности**

▼ Меню: **Моделирование — Поверхности — Эквидистанта поверхности**

Порядок действий

1. Укажите базовую поверхность в графической области. Название выбранного объекта отображается в поле **Поверхность** на Панели параметров. Если в качестве базовой поверхности используются все грани тела или поверхности, то это тело или поверхность можно указать в Дереве построения. На экране отображается фантом эквидистантной поверхности.
2. Задайте расстояние от базовой поверхности до создаваемой в поле **Расстояние** на Панели параметров.

3. Вы можете сменить направление построения поверхности от базовой с помощью кнопки **Сменить направление** справа от поля **Расстояние**.
4. При необходимости задайте наименование эквидистанты поверхности и свойства ее отображения с помощью элементов управления, расположенных в секции **Свойства** Панели параметров. Управление цветом и оптическими свойствами объектов...

5. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области появляется эквидистанта поверхности, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

При нулевом смещении эквидистантная поверхность представляет собой копию базовой. Таким способом можно создать необходимое количество копий поверхности, являющейся основой для нескольких тел или деталей.

Советы

▼ Расстояние между базовой и эквидистантной поверхностью можно задать с помощью характерной точки (см. раздел Характерные точки объектов).

▼ Для задания линейных параметров можно использовать геометрический калькулятор.

▼ Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Смотрите также

Эквидистанта: обзор

Операции редактирования поверхностей

Усечение поверхности

Обзор

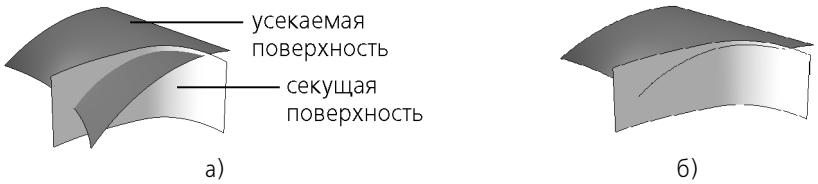
Вы можете отсечь часть поверхности или сделать в ней вырез по форме объектов, лежащих на этой поверхности или пересекающих ее, либо сделать усечение по контуру, спроецированному на выбранную поверхность.

В качестве **усекаемой поверхности** может использоваться связная совокупность граней одного тела или одной поверхности.

Секущими объектами могут служить:

- координатная или вспомогательная плоскость,
- связная совокупность граней одного тела или одной поверхности,
- кривая, лежащая на усекаемой поверхности,
- эскиз.

Пример усечения поверхности показан на рисунке.



Усечение поверхности при помощи другой поверхности
а) поверхности до усечения; б) результат усечения

Смотрите также

Выполнение усечения

Выполнение усечения

Для усечения поверхности служит команда **Усечение поверхности**

Способы вызова команды **Усечение поверхности**

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Поверхности — Усечение поверхности**
- Меню: **Моделирование — Поверхности — Усечение поверхности**

Порядок действий

1. Укажите в графической области грани, составляющие усекаемую поверхность. Названия граней отображаются в поле **Грани поверхности** на Панели параметров. Объект-поверхность или тело можно выбрать в Дереве построения.
2. Выберите секущий объект. Для этого щелкните мышью в поле **Секущий объект** на Панели параметров и укажите объект в графической области или в Дереве построения. Название объекта отображается в поле **Секущий объект**. Подробнее о требованиях к объектам операции усечения...
3. Если требуется усечь поверхность по изопараметрической кривой, то эту кривую можно построить, не выходя из процесса усечения. Для этого нажмите кнопку **Изопараметрическая кривая** справа от поля **Секущий объект**. Будет запущена операция создания изопараметрической кривой на поверхности. Если усекаемая поверхность состоит из одной грани, то она выбирается автоматически, а если из нескольких, то следует указать грань, на которой должна располагаться кривая. После построения кривой система возвращается в процесс операции усечения, созданная кривая появляется в Дереве построения и автоматически выбирается в качестве секущего объекта.
4. Часть поверхности может быть удалена по любую сторону от границы отсечения. В графической области направление отсечения указывается стрелкой в сторону удаляемой части поверхности. Чтобы сменить направление отсечения, нажмите кнопку **Сменить направление усечения** на Панели параметров.
5. Наименование операции усечения можно изменить в секции **Свойства**.
6. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

   В графической области появляется усеченная поверхность, а в Дереве построения — ее пиктограмма.

   Если в качестве усекаемого объекта было указано тело или его грани, то в результате усечения целостность тела может быть нарушена. Подробнее о телах с нарушением целостности...

   Смотрите также

   Усечение поверхности: обзор

Требования к объектам операции усечения

В качестве секущих могут использоваться объекты, представленные в таблице.

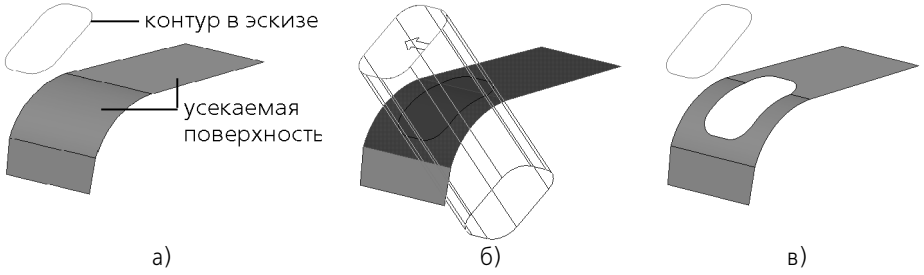
Секущие объекты при усечении поверхности

Секущий объект	Особенности использования
Координатная или вспомогательная плоскость	Усечение происходит по линии пересечения плоскости и усекаемой поверхности.
Связная совокупность граней одного тела или одной поверхности	Усечение происходит по линии пересечения секущего объекта и усекаемой поверхности. При указании объекта в Дереве построения секущий объект формируется изо всех граней указанного.

Секущие объекты при усечении поверхности

Секущий объект	Особенности использования
Кривая, лежащая на усекаемой поверхности: ▼ пространственная кривая, ▼ ребро тела или поверхности, ▼ цепочка кривых или ребер.	Усечение происходит по кривой. Пространственная кривая может быть секущим объектом только в случае, если она является **непосредственно исходной** или **непосредственно производной*** по отношению к усекаемой поверхности. ▼ Пример использования исходной кривой: усечение поверхности, построенной по сети кривых, по одной из этих кривых. ▼ Пример использования производной кривой: усечение поверхности по эквидистанте, построенной смещением вдоль усекаемой поверхности
Эскиз	Усечение происходит по линии пересечения усекаемой поверхности с поверхностью, получаемой выдавливанием эскиза перпендикулярно его плоскости. Эскиз должен быть указан в Дереве построения. Эскиз может содержать один незамкнутый контур или несколько замкнутых контуров. Контуры не должны иметь самопересечений. Пример усечения при помощи контура в эскизе приведен на рисунке ниже.

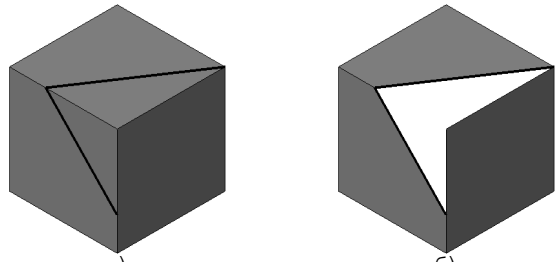
* Т.е. в иерархии отношений между кривой и усекаемой поверхностью не должно быть других объектов (Подробнее о просмотре отношений объектов...).



Пример усечения поверхности при помощи контура в эскизе
а) усекаемая поверхность и секущий объект, б) объекты после указания, в) результат усечения

При указании объекта в Дереве построения усекаемая поверхность формируется изо всех граней этого объекта. Секущие объекты должны однозначно определять границу отсечения, т.е. полностью пересекать усекаемую поверхность.

В случае многогранной усекаемой поверхности граница отсечения также считается полностью определенной, если секущий объект пересекает не всю ее, а одну или несколько граней, но так, что крайние точки линии пересечения лежат на ребрах этих граней. В этом случае в границу отсечения входят ребра или части ребер поверхности, см. рисунок.

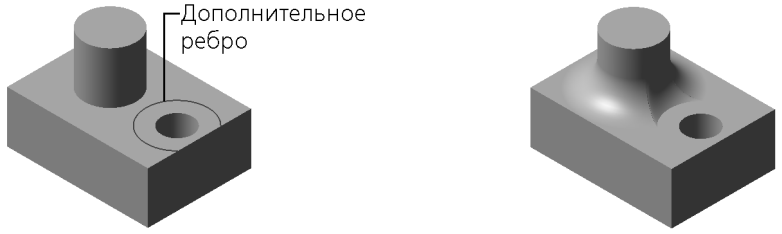


Пример усечения трехгранной поверхности
а) усекаемая поверхность и секущий объект, б) результат усечения

Разбиение поверхности

Обзор

Вы можете разбить грани поверхности или тела на несколько новых граней. При этом модель приобретает дополнительные ребра, которые являются границами между вновь образованными гранями, см. рисунок.



Использование ребра, полученного разбиением грани
а) исходное состояние детали, б) результат построения скругления с сохранением кромки

В качестве разбиваемой поверхности может использоваться произвольный набор граней тел и/или поверхностей. При указании объекта в Дереве построения разбиваемая поверхность формируется изо всех граней этого объекта.

Разбиение поверхности может производиться:

- по кривым, лежащим на поверхности,
- по линиям пересечения с другими поверхностями или плоскостями,
- по контурам, спроецированным на поверхность.

Смотрите также

Выполнение разбиения

Выполнение разбиения

Для разбиения поверхности служит команда **Разбиение поверхности**

Способы вызова команды **Разбиение поверхности**

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Поверхности — Разбиение поверхности**
- Меню: **Моделирование — Поверхности — Разбиение поверхности**

Порядок действий

1. Укажите грани, составляющие разбиваемую поверхность, в графической области. Названия граней отображаются в поле **Грани поверхности** на Панели параметров. Объект-поверхность или тело можно выбрать в Дереве построения.
2. Выберите объект, по линии пересечения с которым должна быть разбита поверхность. Для этого щелкните мышью в поле **Секущий объект** на Панели параметров и укажите объект в графической области или в Дереве построения. Название объекта отображается в поле **Секущий объект**. Подробнее о требованиях к объектам операции разбиения...
3. Если требуется разбить поверхность по изопараметрической кривой, то эту кривую можно построить, не выходя из процесса разбиения. Для этого нажмите кнопку **Построить изопараметрическую кривую** справа от поля **Секущий объект**. Будет запущена операция создания изопараметрической кривой на поверхности. Если разбиваемая поверхность состоит из одной грани, то она выбирается автоматически, а если из нескольких, то следует указать грань, на которой должна располагаться кривая. После построения кривой система возвращается в процесс операции разбиения, созданная кривая появляется в Дереве построения и автоматически выбирается в качестве секущего объекта.

   В графической области отображаются фантомы ребер, которые образуются при разбиении.
4. Если в качестве секущего объекта указан эскиз, задайте направление перемещения эскиза для образования секущей поверхности. Для этого нажмите соответствующую кнопку в группе **Направление проецирования**:

- **Оба направления**,

- **Прямое направление**,

- **Обратное направление**.

Если выбрано перемещение эскиза в прямом или обратном направлении, то это направление показывается стрелкой на фантоме в графической области.

В операции разбиения участвуют все контуры указанного эскиза. Использование отдельных контуров невозможно.

5. Наименование операции разбиения можно изменить в секции **Свойства**.

6. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

Выбранные грани разбиваются на несколько граней, а в Дереве построения появляется пиктограмма операции разбиения поверхности.

Смотрите также

Разбиение поверхности: обзор

Требования к объектам операции разбиения

Секущие объекты должны однозначно определять линию разбиения, т.е. полностью пересекать разбиваемую поверхность.

В случае многогранной поверхности линия разбиения также считается полностью определенной, если секущий объект пересекает не всю ее, а одну или несколько граней, но так, что крайние точки линии пересечения лежат на ребрах этих граней. В этом случае в результате операции будут разбиты только эти грани.

Объекты, которые могут использоваться в качестве секущих при разбиении поверхности, представлены в таблице.

Секущие объекты при разбиении поверхности

Секущий объект	Особенности использования
Координатная или вспомогательная плоскость; грань	▼ Разбиение происходит по линии пересечения плоскости или грани с разбиваемой поверхностью. ▼ Возможно использование произвольного набора плоскостей и/или граней.
Кривая, лежащая на разбиваемой поверхности: ▼ проекционная, ▼ изопараметрическая, ▼ линия пересечения, ▼ линия очерка, ▼ сплайн на поверхности	▼ Разбиение происходит по кривой. ▼ Возможно использование произвольного набора кривых. ▼ Кривые могут пересекаться, но не должны иметь самопересечений.
Эскиз	▼ Разбиение происходит по линии пересечения разбиваемой поверхности с поверхностью, получаемой выдавливанием эскиза перпендикулярно его плоскости. ▼ Возможно использование только одного эскиза. ▼ Объекты эскиза могут составлять произвольное количество замкнутых и/или разомкнутых контуров. Контуры могут пересекаться, но не должны иметь самопересечений.

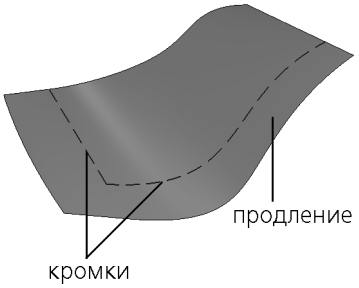
Продление поверхности

Обзор

Вы можете продлить грань поверхности или грань тела с нарушенной целостностью за пределы указанных кромок этой грани — открытых ребер (об открытых ребрах грани см. раздел Сшивка поверхностей).

Продление поверхности выполняется путем изменения положения указанных кромок или путем создания новых граней, примыкающих к указанным кромкам.

Грань продлевается за пределы указанных кромок на заданную длину или до указанного точечного объекта.



Продление грани

Смотрите также

Продление поверхности

Продление поверхности

Для продления указанной поверхности служит команда **Продление поверхности**.

Способы вызова команды **Продление поверхности**

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Поверхности — Продление поверхности**
- Меню: **Моделирование — Поверхности — Продление поверхности**

Порядок действий

1. Укажите кромку грани или набор кромок в графической области. Название кромки отображается в поле **Кромки** на Панели параметров. Если требуется продлить грань за пределы всех кромок, то укажите саму грань. В графической области отображается фантом продления.
2. Выберите тип продления грани, нажав соответствующую кнопку в группе **Тип продления**:

- **Той же поверхностью,**

- **По касательной,**

- **По направлению.**

Подробнее о типах продления грани...

3. В группе элементов **Способ** укажите способ продления кромок, нажав соответствующую кнопку, и задайте нужные параметры, см. таблицу.

Способы продления кромок

	Способ	Правила построения
	На заданную длину	Грань удлиняется за указанные кромки на заданное расстояние. Задайте удлинение в поле **Длина**.
	До вершины	Грань удлиняется за указанные кромки до выбранного точечного объекта. Название указанного объекта отображается в поле **Вершина**. Вы можете построить точечный объект, вызвав команду **Построить точку** справа от поля **Вершина**. Запустится подпроцесс построения точки.

4. Наименование операции продления поверхности можно изменить в секции **Свойства**.
5. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

Указанная поверхность продлевается в графической области, а в Дереве построения появляется соответствующая пиктограмма.

Советы

- Удлинение грани можно задать с помощью характерной точки (см. раздел Характерные точки объектов).
- Для задания линейных параметров можно использовать геометрический калькулятор.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку , отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

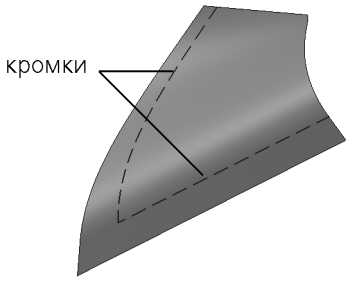
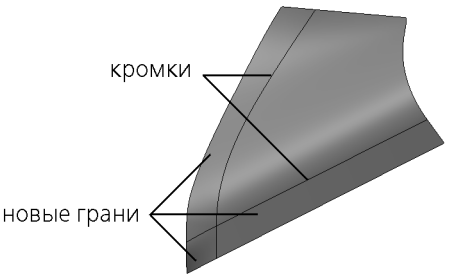
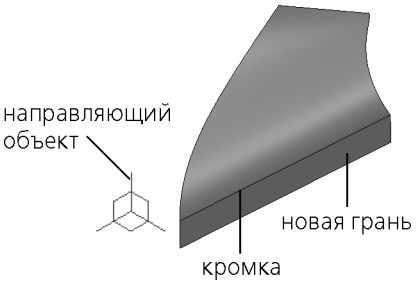
Смотрите также

Продление поверхности: обзор

Тип продления грани

Чтобы выбрать тип продления грани, нажмите соответствующую кнопку в группе **Тип продления** и задайте необходимые параметры, см таблицу.

Типы продления

Тип продления	Результат построения
Той же поверхностью Продление грани выполняется без добавления новых граней — грань удлиняется за пределы открытых ребер по своей теоретической поверхности (о теоретической поверхности см. раздел Параметрическое представление поверхности. Изопараметрические кривые Приложения Кривые и поверхности). Задайте положение боковых ребер продления.	
По касательной Продление выполняется путем создания новых граней, касательных к исходной грани вдоль указанных кромок. Задайте положение боковых ребер продления.	
По направлению Продление поверхности выполняется путем создания новых граней, образованных перемещением указанных кромок в заданном направлении. Задайте направление продления кромок.	

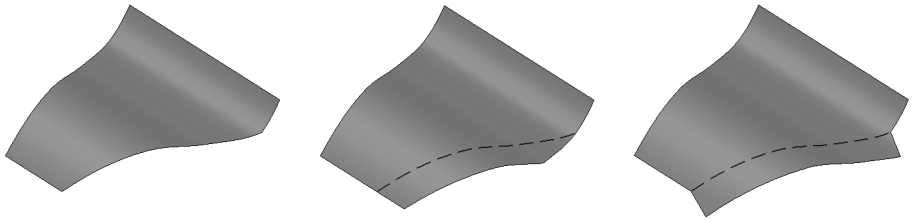
Положение боковых ребер продления

Если в группе элементов **Тип продления** указан вариант продления грани **Той же поверхностью** или **По касательной**, на Панели параметров доступна группа элементов **Боковые ребра**.

Выберите вариант положения боковых ребер продления, нажав соответствующую кнопку:

- **Как продление исходных боковых ребер**,
- **По нормали к указанным кромкам**.

Варианты положения боковых ребер приведены на рисунке ниже. Пунктиром показана кромка, за которую продлена грань.



Варианты положения боковых ребер
а) исходный объект, б) продление исходных боковых ребер,
в) продление по нормали к указанным кромкам

Направление продления кромок

Если в группе элементов **Тип продления** указан вариант продления грани **По направлению**, кромки граней перемещаются в заданном направлении.

В качестве направляющего объекта может использоваться любой прямолинейный или плоский объект. Прямолинейные и плоские объекты перечислены в таблице Типы объектов модели.

- Направление, задаваемое прямолинейным объектом — прямая, параллельная объекту.
- Направление, задаваемое плоским объектом — прямая, перпендикулярная объекту.

Кроме того, направляющим объектом может быть вектор.

Укажите в графической области или Дереве построения направляющий объект или постройте вектор. Наименование выбранного объекта отобразится в поле **Направление**.

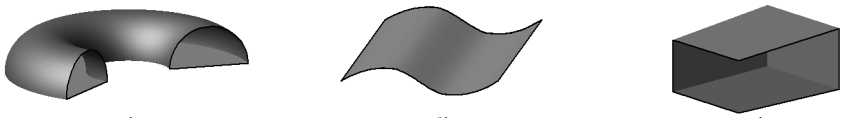
Чтобы построить вектор, нажмите кнопку **Построить вектор** справа от поля **Направление**. Запустится процесс построения вектора. Выполните действия, необходимые для построения, и нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется в процесс операции продления поверхности, созданный вектор будет автоматически выбран в качестве направляющего объекта.

Направление продления грани можно сменить на противоположное, нажав кнопку **Сменить направление** справа от поля **Длина**. Поле доступно, если в группе элементов **Способ** выбран вариант **На заданную длину**.

Сшивка поверхностей

Обзор

В КОМПАС-3D возможно соединение открытых ребер одной или нескольких поверхностей с получением целой поверхности, а также присоединение поверхности (поверхностей) к открытым ребрам тела, целостность которого нарушена.



а) б) в)

Примеры открытых ребер (выделены черным цветом)
а) поверхность вращения, б) поверхность выдавливания, в) тело с нарушенной целостностью

Смотрите также

Выполнение сшивки

Выполнение сшивки

Для выполнения сшивки служит команда **Сшивка поверхностей**.

Способы вызова команды **Сшивка поверхностей**

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Поверхности — Сшивка поверхностей**
- Меню: **Моделирование — Поверхности — Сшивка поверхностей**

Порядок действий

1. Укажите в графической области сшиваемые объекты. Список сшиваемых объектов отображается в поле **Поверхности** на Панели параметров. С помощью кнопок, расположенных справа от поля, можно менять порядок следования поверхностей и удалять их из списка.
2. Задайте максимальное расстояние между ребрами сшиваемых поверхностей в поле **Точность** на Панели параметров.
3. Если требуется создать твердое тело, ограниченное сшиваемыми поверхностями, включите опцию **Создавать тело**. Опция включается автоматически, когда в списке сшиваемых поверхностей есть тело с нарушенной целостностью. Ее выключение в этом случае невозможно.
4. Наименование операции сшивки поверхностей можно изменить в секции **Свойства.**

5. Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

Поверхности, расстояние между ближайшими ребрами которых меньше или равно заданному значению точности, объединяются в одну, а в Дереве построения появляется соответствующая пиктограмма.

Если создание тела включено, то проводится проверка созданной поверхности на замкнутость. В случае положительного результата создается твердое тело, ограниченное полученной поверхностью, а в случае отрицательного — тело с нарушенной целостностью.

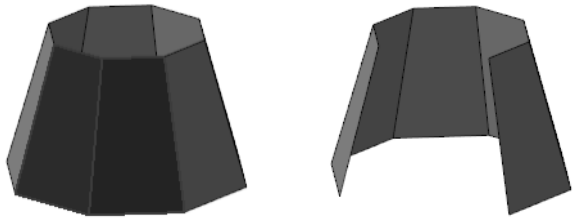
Смотрите также

Сшивка поверхностей: обзор

Удаление граней

Обзор

Вы можете удалить грани поверхности или тела. Пример удаления граней приведен на рисунке.



а) б)

Пример удаления граней
а) грани, выделенные для удаления б) результат операции

Смотрите также

Удаление граней

Удаление граней

Для удаления грани служит команда **Удалить грани**.

Способы вызова команды **Удалить грани**

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Поверхности — Удалить грани**
- Меню: **Моделирование — Поверхности — Удалить грани**

Порядок действий

Укажите в графической области грань, которую нужно удалить. Название грани отображается в поле **Грани** на Панели параметров.

При необходимости измените наименование операции удаления граней в секции **Свойства**.

Чтобы завершить операцию, нажмите кнопку **Создать объект**.

Указанная грань удаляется из модели, а в Дереве построения появляется соответствующая пиктограмма.

При удалении граней тел модель отмечается в Дереве как ошибочная. Причиной этого является нарушение целостности тел.

Смотрите также

Удаление граней: обзор

Тела с нарушенной целостностью

Целостность тела нарушается, если у него образуются открытые ребра, аналогичные открытым ребрам незамкнутых поверхностей, см. рисунок.

К появлению в модели тел с нарушенной целостностью может привести:

- удаление граней тела при помощи команды **Удалить грани** (см. раздел Удаление граней);
- удаление части поверхности тела при помощи команды **Усечение поверхности** (см. раздел Усечение поверхности);
- сшивка поверхностей при помощи команды **Сшивка поверхностей** (см. раздел. Сшивка поверхностей), если при выполнении операции была включена опция **Создавать тело**, но соединяемые грани не образовали замкнутую поверхность.

Признаком нарушения целостности тела является появление в Дереве построения специальной пиктограммы взамен пиктограммы целого тела. При этом модель в Дереве отмечается как ошибочная.

Тела с нарушенной целостностью можно редактировать при помощи операций с поверхностями — продолжением, усечением и т.п.

Чтобы восстановить целостность, необходимо добавить поверхности, замыкающие тело, и соединить их при помощи команды **Сшивка поверхностей**.

Обратите внимание на то, что для достижения замкнутости открытое ребро одной поверхности следует стыковать с открытым ребром другой поверхности.

При восстановлении целостности пиктограмма в Дереве построения вновь заменяется на пиктограмму целого тела.

Отметка об ошибке в модели отображается до тех пор, пока целостность всех тел не будет восстановлена.

Сплайновая форма. Произвольное редактирование грани

Вы можете отредактировать выбранную грань модели, преобразовав ее в сплайновую поверхность. Для этого используется специальный режим редактирования грани **Сплайновая форма**, позволяющий произвольно изменять форму и положение выбранной грани. На рисунке приведен пример изменения формы грани в данном режиме.

Произвольное редактирование грани
а) исходное состояние грани, б) результат редактирования

При необходимости вы можете отредактировать не саму выбранную грань, а копию этой грани. Подробнее...

Обратите внимание на то, что при редактировании имеющейся грани могут изменяться формы границ соседних с ней граней, а копия грани является отдельным объектом, поэтому ее редактирование не изменяет границы граней детали.

Режим Сплайновая форма

Общий порядок произвольного редактирования грани

Режим Сплайновая форма

Режим **Сплайновая форма** предназначен для произвольного изменения формы и положения выбранной грани. Режим доступен, если модель содержит тела и/или поверхности.

При работе со сборкой обратите внимание на то, что режим доступен только в том случае, если в сборке содержатся тела и/или поверхности, созданные непосредственно в ней.

Запуск режима **Сплайновая форма**

Режим запускается в следующих случаях:

- после вызова команды **Моделирование — Поверхности — Сплайновая форма**,
- после вызова команды **Сплайновая форма** контекстного меню выделенной грани,
- после выбора раздела **Сплайновая форма** Инструментальной области окна и вызова одной из команд панели **Инструменты деформации поверхности**.

При переходе в режим **Сплайновая форма** цвет закладки текущего документа и заголовка Панели параметров меняется на синий. В графической области модели появляется значок режима. Меняется состав Инструментальной области окна и Главного меню.

Чтобы начать редактирование, необходимо указать нужную грань (грань можно указать и до запуска режима).

Указанная грань преобразуется в сплайновую поверхность[1] и подсвечивается (подробно о сплайновой поверхности см. раздел Сплайновые кривые и поверхности. Порядок кривых. Вес точек). На экране появляется фантом сетки, построенной по параметрической области поверхности (см. раздел Параметрическое представление поверхности. Изопараметрические кривые).

Сетка образована рядами точек — полюсов. Ряды сетки располагаются в двух направлениях — U и V. Параметры сетки можно настроить.

Вы можете управлять отображением сетки с помощью кнопки **Отображать сетку и полюсы** Панели быстрого доступа — при нажатой кнопке сетка отображается, а при отжатой — нет.

Изменение положения полюсов сетки изменяет форму и/или положение выбранной грани. Если один или несколько полюсов сетки выделены, на экране отображается элемент базирования. С помощью этого элемента вы можете изменять положение полюсов.

Полюсы, которые не должны перемещаться, могут быть зафиксированы.

Выполните все необходимые действия для получения нужной формы и/или положения грани. В процессе работы доступны отмена и повтор действий (под действием в данном случае понимается, например, перемещение полюсов, изменение параметров сетки, но не выделение полюсов).

Чтобы продолжить построение модели по окончании произвольного редактирования грани, завершите работу в режиме **Сплайновая форма**.

Завершение работы в режиме **Сплайновая форма**

Для завершения работы в режиме вы можете:

- щелкнуть мышью по значку режима в графической области модели,
- вызвать из контекстного меню команду **Сплайновая форма**.

Смотрите также

Общий порядок произвольного редактирования грани

Элемент базирования в режиме Сплайновая форма

Если в режиме **Сплайновая форма** выделен хотя бы один полюс сетки на экране отображается элемент базирования. Он используется для перемещения полюсов в различных направлениях.

Центральная точка элемента базирования (показана желтой сферой) совпадает с одним из полюсов сетки:

- при выделении одного полюса — с этим полюсом,
- при выделении нескольких полюсов — с первым выделенным полюсом,
- при выделении ряда полюсов — с первым полюсом данного ряда.

1. В результате преобразования грань теряет исходные свойства. Например, после преобразования конической грани в сплайновую поверхность построение ее оси с помощью команды **Ось конической поверхности** становится невозможным.

Подробнее о выделении полюсов...

При необходимости вы можете разместить элемент базирования на любом полюсе сетки, как выделенном, так и нет. Для этого укажите нужный полюс при нажатой клавише *<Shift>*. Центральная точка элемента базирования совпадает с этим полюсом. Обратите внимание на то, что в данном случае выполняется только перемещение элемента базирования, добавление полюса к выделенным не происходит.

Элемент базирования состоит из трех объемных стрелок красного, зеленого и синего цветов, показывающих положительные направления осей X, Y, Z системы координат модели. В плоскостях, перпендикулярных стрелкам, отображаются дуги соответствующего цвета. Например, стрелка элемента, совпадающая с осью X, имеет красный цвет. Дуга, лежащая в плоскости, перпендикулярной этой стрелке, также красного цвета.

С помощью элемента базирования вы можете переместить выделенные полюсы сетки в заданном направлении. Для получения нужного направления и расстояния перемещения используются все возможности, описанные в разделе Элемент базирования.

Первоначально направления осей элемента базирования совпадают с направлениями соответствующих осей системы координат модели. В процессе редактирования грани возможно изменение ориентации элемента базирования. Если требуется вернуть исходную ориентацию, используйте комбинацию клавиш *<Ctrl+R>*.

Общий порядок произвольного редактирования грани

1. Запустите режим **Сплайновая форма** и укажите редактируемую грань.
   Грань можно указать как до, так и после запуска режима.

Обратите внимание на то, что перевыбрать грань в режиме **Сплайновая форма** невозможно.

   Указанная грань преобразуется в сплайновую поверхность. На экране появляется фантом, который представляет собой сетку, образованную рядами точек — полюсов. Ряды сетки располагаются в двух направлениях — U и V. При изменении положения полюсов сетки форма и/или положение грани могут изменяться. Подробнее преобразование и отображение грани описано в разделе Режим Сплайновая форма.
2. При необходимости измените параметры сплайновой поверхности (см. раздел Изменение параметров сплайновой поверхности).
3. При необходимости зафиксируйте полюсы сетки, которые не должны перемещаться (см. раздел Фиксация полюсов).
4. Переместите полюсы сетки мышью в плоскости, параллельной плоскости экрана, или с помощью элемента базирования. Подробнее...
   Форма и/или положение грани изменится.
5. Вы можете изменять параметры сетки, фиксировать/расфиксировать полюсы и перемещать их столько раз, сколько это необходимо для получения требуемой формы и/или положения грани. В процессе работы доступны отмена и повтор действий (под действием в данном случае понимается, например, перемещение полюсов, изменение параметров сетки, но не выделение полюсов).

6. Завершите работу в режиме **Сплайновая форма**. Для этого щелкните мышью по значку режима в графической области модели или вызовите из контекстного меню команду **Сплайновая форма**.

Все изменения грани будут сохранены. В Дереве построения появится объект **Сплайновая форма**.

При необходимости вы можете вернуть грани первоначальную форму и/или положение, удалив объект **Сплайновая форма** в Дереве построения или отменив операцию.

Изменение параметров сплайновой поверхности

Для изменения формы грани, преобразованной в сплайновую поверхность, используется сетка, которая образована рядами контрольных точек (полюсов). Полюсы сетки расположены в двух направлениях: U и V.

Сетка имеет умолчательную размерность (количество полюсов по каждому из направлений) и порядок поверхности.

Если редактируемая грань изначально является сплайновой поверхностью, то размерность сетки и порядок поверхности равны соответственно размерности и порядку грани.

Вы можете изменять порядок поверхности и количество полюсов сетки. Для этого используются следующие команды панели **Инструменты деформации поверхности** Инструментальной области окна:

- **Параметры сетки** — позволяет изменить порядок сетки и количество ее полюсов по каждому направлению,

- **Добавление/удаление рядов** — позволяет добавлять и удалять ряды полюсов сетки.

Смотрите также

Режим Сплайновая форма

Общий порядок произвольного редактирования грани

Изменение параметров сетки

Чтобы изменить порядок сплайновой поверхности, в которую преобразована выбранная для редактирования грань, и количество полюсов сетки, используется команда **Параметры сетки**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Сплайновая форма — Инструменты деформации поверхности — Параметры сетки**
- Меню: **Сплайновая форма — Параметры сетки**

После вызова команды на Панели параметров появляются элементы настройки сетки.

Поля **Количество точек по U** и **Количество точек по V** позволяют ввести нужное количество полюсов сетки по каждому из ее направлений.

Поля **Порядок по U** и **Порядок по V** позволяют ввести нужное значение порядка по каждому из направлений сетки. Значение в поле не должно быть меньше 3 и больше 9.

Количество полюсов сетки по выбранному направлению не может быть меньше порядка поверхности, заданного по этому направлению. Поэтому при увеличении порядка количество полюсов автоматически увеличивается. Уменьшение порядка не изменяет количество полюсов.

После ввода значений в поля отображаемая на экране сетка автоматически перестраивается. Количество ее полюсов становится равным заданным значениям.

Если требуется редактировать не саму выбранную грань, а ее копию, включите опцию **Работать с копией**. Подробнее о редактировании копии выбранной грани...

Чтобы завершить настройку параметров сетки с сохранением изменений, нажмите кнопку **Создать объект**.

Если требуется отказаться от произведенных изменений, нажмите кнопку **Завершить**.

Смотрите также

Режим Сплайновая форма

Добавление/удаление рядов сетки

Добавление/удаление рядов сетки

Для добавления и удаления рядов сетки используется команда **Добавление/удаление рядов**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Сплайновая форма — Инструменты деформации поверхности — Добавление/удаление рядов**
- Меню: **Сплайновая форма — Добавление/удаление рядов**

После вызова команды на Панели параметров появляются элементы добавления и удаления рядов сетки.

Новые ряды сетки добавляются относительно выделенного ряда. Для добавления ряда выполните следующие действия.

1. Укажите ряд сетки, рядом с которым должен быть расположен новый. Для этого щелкните мышью по сегменту нужного ряда.

2. В группе **Добавить ряд** нажмите кнопку **Перед текущим** или **После текущего**.

Новый ряд будет автоматически добавлен и отображен в графической области модели. Он располагается в том же направлении (U или V), что и выбранный. Количество полюсов нового ряда соответствует размерности сетки в данном направлении.

Для удаления ряда сетки, укажите его и нажмите кнопку **Удалить ряд**. Выделенный ряд будет автоматически удален, сетка в графической области перестроится. Если требуется удалить сразу несколько рядов, выделите их при нажатой клавише *<Ctrl>*.

Удаление выделенных рядов доступно, если количество рядов сетки, которые останутся после выполнения удаления, будет не меньше порядка сплайновой поверхности.
Подробнее о задании порядка сплайновой поверхности...

За один вызов команды вы можете добавить и удалить произвольное количество рядов.

Чтобы выйти из операции, нажмите кнопку **Завершить**.

Смотрите также

Режим Сплайновая форма

Фиксация полюсов

При редактировании грани может потребоваться, чтобы некоторые полюсы сетки были неподвижны — зафиксированы. Зафиксированные полюсы не изменяют свое положение при перемещении полюсов.

Для фиксации полюсов используется команда **Фиксация полюсов**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Сплайновая форма — Инструменты деформации поверхности — Фиксация полюсов**
- Меню: **Сплайновая форма — Фиксация полюсов**

На Панели параметров появятся элементы управления, позволяющие выполнить фиксацию полюсов. Доступны следующие способы фиксации:

- фиксация полюсов, обеспечивающих неизменность формы и положения ребер грани,
- произвольная фиксация полюсов.

Вы можете фиксировать полюсы одновременно различными способами.

Зафиксированный полюс на экране отмечается значком . Если для фиксации указываются ряды полюсов, то сегменты этих рядов подсвечиваются. Кроме того, подсвечиваются ребра грани, форма и положение которых зафиксированы.

Для завершения фиксации полюсов нажмите кнопку **Создать объект**.

Если требуется отказаться от фиксации, нажмите кнопку **Завершить**.

Фиксация полюсов, обеспечивающих неизменность формы и положения ребер грани

При редактировании грани может потребоваться сохранение формы и положения некоторых (или всех) ее ребер в неизменном виде. Это обеспечивается фиксацией полюсов сетки, влияющих на форму и положение этих ребер.

Чтобы выполнить фиксацию, активизируйте поле **Фиксировать ребра** и последовательно укажите все нужные ребра, щелкая по ним мышью.

Выбранные ребра подсветятся в графической области, а в поле **Фиксировать ребра** появится их список. Все полюсы сетки, влияющие на форму и положение этих ребер, автоматически фиксируются.

Для отмены фиксации полюсов, обеспечивающих неизменность формы и положения одного из выбранных ребер, повторно щелкните мышью по этому ребру или удалите название ребра из списка.

Произвольная фиксация полюсов

Вы можете зафиксировать полюсы сетки, расположенные произвольно. Для этого активизируйте поле **Фиксировать полюсы** и укажите нужные полюсы или ряды полюсов.

- Чтобы указать один полюс, подведите к нему курсор и, когда рядом с курсором появится символ вершины, щелкните мышью. Полюс может располагаться в любом ряду сетки, в том числе и на ее границе.

- Чтобы указать ряд полюсов, подведите курсор к сегменту этого ряда и, когда рядом с курсором появится символ пространственной кривой, щелкните мышью.

Указанные полюсы и все полюсы указанных рядов автоматически фиксируются. Список зафиксированных полюсов появляется в поле **Фиксировать полюсы**.

Для отмены фиксации полюса (ряда полюсов) повторно щелкните мышью по этому полюсу (ряду полюсов). Вы также можете отменить фиксацию, удалив номер полюса из списка.

Смотрите также

Режим Сплайновая форма

Перемещение полюсов

В режиме **Сплайновая форма** вы можете перемещать полюсы в плоскости экрана или в пространстве в заданном направлении.

Возможно одновременное перемещение одного полюса, ряда полюсов, произвольного набора полюсов.

Во всех случаях перемещения полюсов, кроме перемещения одного полюса в плоскости экрана, необходимо предварительно выделить перемещаемые полюсы.

Полюсы, которые не должны перемещаться, могут быть зафиксированы. Зафиксированные полюсы не перемещаются, даже если они выделены.

При перемещении полюсов форма и/или положение грани изменяются. Если новое положение полюсов не обеспечивает корректное изменение формы и положения грани, то грань остается в первоначальном состоянии. Подробнее об особенностях редактирования грани...

Доступны следующие варианты перемещения полюсов:

- перемещение полюсов в плоскости экрана,
- перемещение полюсов в пространстве в заданном направлении.

Выделение полюсов

В режиме **Сплайновая форма** возможно выделение как одного, так и нескольких полюсов сетки. Полюсы могут располагаться произвольно или принадлежать одному выбранному ряду.

Полюсы сетки отображаются в графической области кружками: если полюс не выделен — кружок не закрашен, а если выделен — закрашен.

В случае выбора ряда полюсов сегменты этого ряда подсвечиваются, а все его полюсы отображаются закрашенными кружками.

После выделения полюса (рада полюсов) на экране появляется элемент базирования.

Способы выделения полюсов

- Чтобы выделить один полюс, подведите к нему курсор и, когда рядом с курсором появится символ вершины, щелкните мышью.
- Чтобы выделить все полюсы нужного ряда, подведите курсор к сегменту этого ряда и, когда рядом с курсором появится символ пространственной кривой, щелкните мышью.

Выделение полюса (ряда полюсов) отменяет предыдущее выделение.

- Чтобы выделить несколько произвольно расположенных полюсов, выделите первый полюс, как описано выше, а затем выделите остальные полюсы мышью при нажатой клавише *<Ctrl>*. Аналогичное выделение ряда сетки добавляет в набор выделенных полюсов все полюсы этого ряда. Повторный щелчок мышью с *<Ctrl>* по выделенному полюсу (ряду полюсов) отменяет выделение.

Полюс, указанный при нажатой клавише *<Shift>*, не добавляется к числу выбранных. Данная комбинация используется только для изменения положения элемента базирования.

Если требуется отменить выделение полюсов, нажмите клавишу *<Esc>*.

Смотрите также

Способы перемещения полюсов

Способы перемещения полюсов

Общие сведения о перемещении полюсов

Перемещение в плоскости экрана

Полюс сетки можно перемещать в плоскости, параллельной плоскости экрана и проходящей через этот полюс.

- Чтобы переместить один полюс, подведите к нему курсор. Когда рядом с курсором появится символ вершины, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская кнопку, переместите мышь в нужное место. Затем отпустите кнопку.
- Чтобы переместить несколько полюсов (произвольно расположенных или всех полюсов ряда), предварительно выделите их. На экране появится элемент базирования. Подведите курсор к центральной точке этого элемента. Когда точка подсветится, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская кнопку, переместите мышь в нужное место. Затем отпустите

кнопку. Данный способ можно также использовать для перемещения одного полюса сетки.

Перемещение в пространстве в заданном направлении

Для перемещения полюсов сетки в пространстве в различных направлениях используется элемент базирования. Он отображается на экране, если выделен хотя бы один полюс.

Порядок действий

1. Выделите полюсы сетки, которые требуется переместить. Подробнее...
2. При необходимости измените местоположение элемента базирования, переместив его на нужный полюс сетки (данный полюс указывается при нажатой клавише *<Shift>*).
3. Если требуемое направление перемещения не совпадает ни с одной из осей системы координат модели, разверните элемент базирования так, чтобы одна из его стрелок совпала с направлением перемещения.
   Способы поворота элемента базирования...
4. Выполните перемещение полюсов:

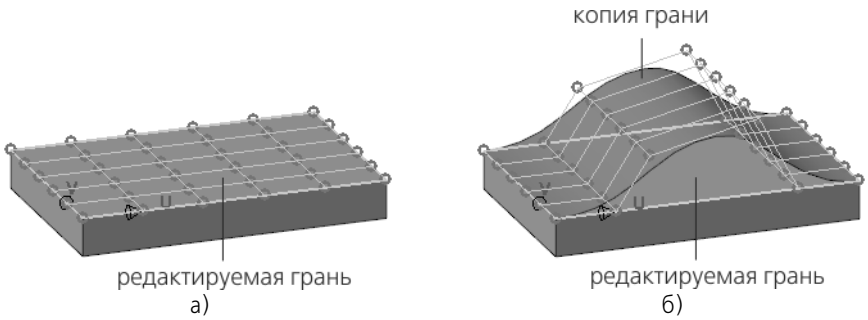
- на произвольное расстояние — подведите курсор к нужной стрелке элемента базирования, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте мышь; когда элемент базирования займет требуемое положение, отпустите кнопку,
- на заданное расстояние — щелкните мышью по стрелке, совпадающей с направлением перемещения, введите значение расстояния в появившееся поле и нажмите клавишу *<Enter>*.

Редактирование копии грани

Вы можете отредактировать не саму выбранную грань, а ее копию. Использование копии позволяет сохранить исходную грань и соседние с ней грани в неизменном виде.

Чтобы создать и отредактировать копию выбранной грани, вызовите команду **Параметры сетки** и включите опцию **Работать с копией**.

Созданная копия представляет собой отдельную грань, преобразованную в сплайновую поверхность. После ее создания выбранная грань возвращается в исходное состояние. Все дальнейшие действия в режиме **Сплайновая форма** применяются к копии грани, форма и положение исходной грани остаются без изменения.



Построение сплайновой формы на эквидистантной поверхности
а) редактируемая грань, б) эквидистантная поверхность и редактируемая грань

Первоначально копия грани совпадает с исходной гранью, т.е. расстояние между гранью и ее копией равно нулю.

Редактирование копии грани выполняется теми же способами, что и исходной грани.

Если грань была отредактирована до создания копии, то копия принимает форму и положение редактируемой грани на текущий момент, а сама редактируемая грань возвращается в исходные форму и положение.

Вы можете отказаться от создания копии грани. Для этого отключите опцию **Работать с копией**. Копия грани исчезнет, а редактируемая грань снова преобразуется в сплайновую поверхность. Все действия, произведенные в режиме **Сплайновая форма**, будут применены к редактируемой грани. Грань примет форму и положение копии на текущий момент редактирования.

После редактирования копии грани ее границы могут не совпадать с границами исходной грани и располагаться таким образом, что при данном положении границ невозможно стыкование с соседними гранями детали. В этом случае при возврате к редактированию грани ее форма и положение не будут соответствовать форме и положению копии на текущий момент редактирования. Грань останется в первоначальном виде, а фантом сетки сохранит текущее состояние.

Подробнее об особенностях редактирования грани и копии грани...

Особенности редактирования грани и копии грани

- При редактировании грани обратите внимание на следующие особенности.
  - Если редактируемая грань плоская, то при перемещении полюсов сетки в плоскости этой грани, ее форма не изменяется.
  - При редактировании грани могут измениться форма и положение ее границы. При этом могут также измениться форма и положение границы грани, соседней с ней. Данные изменения возможны при условии, что тип соседней грани остается неизменным.

Например, редактируемая грань и грань, соседняя с ней, — плоские. Чтобы изменить форму ребра, расположенного между этими гранями, нужно переместить находящиеся на нем полюсы сетки. Вы можете перемещать полюсы в разных направлениях. Однако, при этом форма ребра будет изменяться в плоскости грани, соседней с редактируемой. Если положение полюсов не позволяет построить ребро в этой плоскости, форма редактируемой грани возвращается в исходное состояние. При этом полюсы сетки сохраняют текущее положение.

- Для редактирования как грани, так и ее копии характерны следующие особенности.
  - Если исходная грань содержит более 1000 ребер, то работа в режиме **Сплайновая форма** несколько замедляется.
  - Если в процессе редактирования полюсы сетки изменили свое положение таким образом, что форма грани/копии грани не может быть построена корректно, то грань/копия грани принимает свою первоначальную форму. При этом полюсы сетки сохраняют текущее положение.
  - При редактировании грани/копии грани допускается самопересечение.
  - При переходе от редактирования грани к редактированию ее копии текущие форма и положение грани передаются копии. Аналогично при обратном переходе (от копии грани к исходной грани), кроме тех случаев, когда границы копии грани занимают такое положение, при котором невозможно стыкование с соседними гранями детали. В такой ситуации грань будет иметь исходные форму и положение.

Описанные выше особенности редактирования грани/копии грани характерны не только для первоначального создания сплайновой формы, но и для ее последующего редактирования.

Массивы

Общие сведения

При работе с моделью может потребоваться создание копий объектов (например, операций или компонентов), которые были бы определенным образом упорядочены, например, образовывали прямоугольную сетку с заданными параметрами, располагались вдоль выбранной кривой и т.п. Для создания в модели упорядоченных групп одинаковых объектов можно использовать команды построения массивов.

Вы можете создавать массивы следующих объектов:

- операций, добавляющих или удаляющих материал тела,
- тел,
- поверхностей,
- кривых,
- точек,
- вспомогательных плоскостей,
- вспомогательных осей,
- компонентов.

Кроме того, возможно копирование ранее созданных групп точек, групп изопараметрических кривых и массивов.

Полученный массив представляет собой единый объект, включающий несколько копий исходных объектов (объектов, выбранных для копирования). Эти копии являются экземплярами массива. Положение экземпляров массива зависит от его типа.

В КОМПАС-3D имеется возможность построения массивов следующих типов:

- по сетке,
- по концентрической сетке,
- вдоль кривой,
- по точкам,
- по таблице,
- зеркальный массив,
- по образцу.

Если копируемый объект имеет переменные, можно изменить форму и размеры экземпляров массива, изменив значения этих переменных. Такая возможность доступна для всех массивов, кроме *зеркального массива* и *массива по образцу*. Управление переменными экземпляров подробно описано в разделе Управление параметрами экземпляров массива.

Из всех массивов, кроме *зеркального массива* и *массива по образцу*, можно исключить отдельные экземпляры.

Все массивы, кроме массива операций, можно разрушить на отдельные экземпляры.

Экземпляры массива компонентов по умолчанию имеют такие же массо-центровочные характеристики, как исходный компонент. При необходимости можно изменить параметры МЦХ для каждого экземпляра. Подробнее...

Базовый экземпляр массива

Базовый экземпляр массива — экземпляр, относительно которого выполняется построение всех остальных экземпляров массива. Он совпадает с копируемым объектом или — если копируемых объектов несколько — группой объектов. Остальные экземпляры массива являются копиями базового экземпляра.

Положение экземпляров массива определяется относительно базового. По умолчанию базовый экземпляр имеет первый номер среди экземпляров массива. Вы можете изменить положение экземпляров, задав для базового экземпляра другой номер в массиве.

Базовый экземпляр входит в состав массива (кроме массива по точкам и массива по таблице) и отображается в Дереве построения в ряду остальных экземпляров массива.

Базовая точка экземпляра массива

Понятие **базовой точки экземпляра** используется в следующих массивах:

- Массив по концентрической сетке,
- Массив вдоль кривой,
- Массив по точкам,
- Массив по таблице.

Положение экземпляра в пространстве определяется относительно его базовой точки. В свою очередь, положение базовых точек экземпляров определяется типом и параметрами массива. Так, в массиве по концентрической сетке базовые точки экземпляров совпадают с узлами сетки, в массиве по точкам или по таблице — с указанными или полученными из файла точками, а в массиве вдоль кривой базовые точки экземпляров размещаются вдоль кривой.

Базовой точкой базового экземпляра массива по умолчанию является базовая точка копируемого объекта (см. раздел Базовая точка трехмерного объекта). Также имеется возможность выбора произвольной точки в качестве базовой точки базового экземпляра. При этом остальные экземпляры массива будут расположены так, чтобы их положение относительно соответствующих базовых точек было таким же, как положение базового экземпляра относительно его базовой точки.

Если копируется операция вращения, тело, созданное операцией вращения, или поверхность вращения, то вместо базовой точки копируемого объекта можно использовать ее проекцию на ось вращения копируемого объекта. Подробнее...

Отображение массива в Дереве построения модели

Созданный массив отображается в Дереве построения модели. Он имеет название и пиктограмму, соответствующую его типу.

При создании массива операций может образоваться тело, состоящие из частей. В этом случае пиктограмма массива имеет признак наличия нескольких частей .

Экземпляры массива отображаются в Дереве как отдельные объекты, подчиненные массиву. Порядок расположения экземпляров в Дереве соответствует их номерам в массиве.

Кроме того, в Дереве показывается состав объектов всех экземпляров, кроме базового.

Переменные массивов

При создании массива в Окне переменных модели автоматически создается раздел, который содержит переменные этого массива.

Для переменных каждого экземпляра массива создается отдельный подраздел, подчиненный разделу переменных массива. Например, раздел переменных *Массив по таблице:1* может содержать подразделы *Экземпляр (1)*, *Экземпляр (2)* и т.п.

Набор переменных экземпляра массива включает переменные размеров эскизов и операций. Эти переменные автоматически создаются для всех массивов, кроме зеркального массива и массива по образцу.

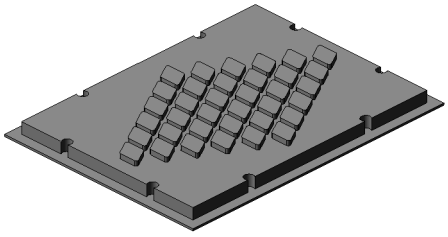
Для массива по таблице набор переменных экземпляра также содержит переменные размеров позиций экземпляров. Эти переменные создаются автоматически при задании позиций экземпляров массива. Они соответствуют координатам точек, которые считаны из файла данных или заданы в таблице изменяемых переменных массива.

Вы можете управлять параметрами экземпляров массива, изменяя значения соответствующих переменных. Для этого используются таблица изменяемых переменных и размеры эскизов и операций.

Управление параметрами экземпляров массива...

Массив по сетке

Вы можете создать массив объектов, расположив их в узлах параллелограммной сетки. Пример *массива по сетке* приведен на рисунке.



Массив по сетке

Схема образования параллелограммной сетки

Параллелограммная сетка характеризуется направлением образующих ее векторов и углом между ними (см. рисунок). Началом координат сетки можно считать любую точку копируемых объектов.

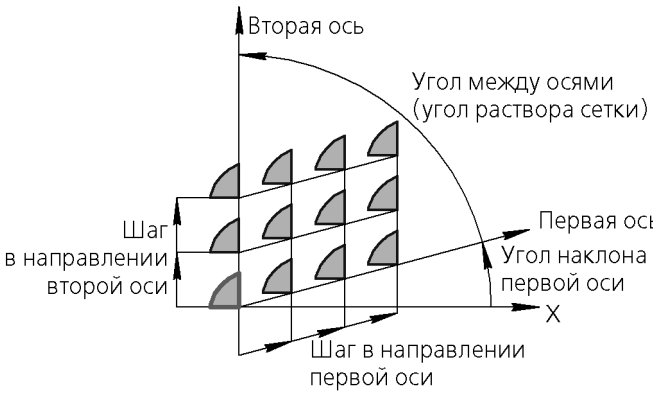


Схема образования параллелограммной сетки

Экземпляры массива отображаются на экране в виде фантома и располагаются в пространстве в соответствии с заданными параметрами сетки. Фантом позволяет визуально проконтролировать правильность задания параметров.

Порядок построения массива по сетке

Для построения массива, экземпляры которого располагаются в узлах параллелограммной сетки, используется команда **Массив по сетке**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Массивы, копии — Массив по сетке** (входит в разделы **Твердотельное моделирование**, **Каркас и поверхности**, **Листовое моделирование**, **Сборка**)
- Меню: **Моделирование — Массивы — Массив по сетке**

Выберите исходные объекты для построения массива, задайте параметры построения, проконтролируйте правильность заданных значений с помощью фантома и завершите операцию.

Выбор исходных объектов

Укажите исходные объекты для построения массива в Дереве построения или в графической области модели.

Построение массива для объектов различных типов имеет различия. Поэтому массив (кроме массива произвольных объектов) не может одновременно содержать объекты любых типов. По умолчанию система определяет тип объектов после указания первого

из них — в группе **Тип** будет нажата соответствующая кнопка. Вы можете самостоятельно определить тип объектов, нажав нужную кнопку перед их указанием.

Подробнее о выборе копируемых объектов...

После выбора копируемых объектов на экране появляется фантом массива.

Настройка параметров сетки

Схема образования сетки...

Задайте параметры построения массива по каждой из осей сетки. Для этого используются элементы Панели параметров, расположенные в секции **Параметры массива**. Элементы задания параметров по первой оси находятся в группе **Направление 1**, а по второй оси — **Направление 2**.

- **Направление оси**
  Доступны следующие способы задания направления:
  - выбор направляющего объекта,
  - построение вектора,
  - задание угла наклона для первой оси и угла раствора для второй.

  Подробнее о задании направления оси...
- **Количество экземпляров по оси**
  Введите количество экземпляров (включая базовый), располагаемых вдоль оси, в поле **Экземпляров по направлению**.
- **Шаг сетки по оси**
  Выберите вариант задания шага по оси с помощью кнопок группы **Расстояние между**: **Соседними экземплярами** или **Крайними экземплярами** — и введите значение шага в поле **Расстояние 1**/**Расстояние 2**.
  Подробнее о задании шага сетки...

  Советы...

Дополнительные параметры массива

При необходимости задайте дополнительные параметры построения массива.

- Укажите номер базового экземпляра в массиве. При этом положение экземпляров массива изменится. Номер базового экземпляра задается с помощью группы полей **Базовый экземпляр** секции **Дополнительные параметры**:
  - **По направлению 1** — номер по первой оси,
  - **По направлению 2** — номер по второй оси.

  Подробнее...
- Выберите вариант размещения экземпляров внутри сетки с помощью группы кнопок **Схема** секции **Дополнительные параметры**. Подробнее...
- Задайте наименование массива и свойства поверхности экземпляров с помощью элементов секции **Свойства**.

Дополнительные возможности построения массива для объектов некоторых типов

В зависимости от типа копируемых объектов доступны следующие возможности построения массива.

- Тип **Операции** — построение геометрического массива. Для этого используется переключатель **Геометрический массив**, расположенный в секции **Параметры массива**. Подробнее...

- Тип **Произвольный** — задание области применения операции с помощью элементов секции **Область применения**. Подробнее...

- Тип **Операции** или **Кривые, точки, вспомогательная геометрия** — изменение размеров экземпляров массива. Для работы с размерами установите переключатель **Показать размеры** в положение I (включено). Переключатель расположен в секции **Параметры экземпляров**. Подробнее...
- Для всех типов, кроме **Тела или поверхности** — изменение значений переменных экземпляров массива с помощью таблицы изменяемых переменных. Для создания таблицы щелкните мышью по названию поля **Таблица изменяемых переменных** в секции **Параметры экземпляров**. Подробнее...

Изменение экземпляров с помощью таблицы переменных и размеров недоступно для геометрического массива.

Удаление и восстановление экземпляров массива

Вы можете удалить некоторые экземпляры массива и восстановить удаленные. Для этого раскройте секцию **Удаленные экземпляры**. В графической области у экземпляров массива появятся характерные точки **Удалить/восстановить экземпляр**. Щелкните мышью по характерной точке того экземпляра, который требуется удалить/восстановить. Подробнее...

Завершение операции

Для завершения создания массива нажмите кнопку **Создать объект**.

Если в результате операции образуется тело из нескольких частей, то после выполнения операции запускается процесс изменения набора частей. Выберите части, которые следует оставить (см. раздел Выбор частей, которые следует оставить).

Каждый экземпляр массива операций наследует область применения своего исходного элемента. Подробнее...

После выполнения указанных действий созданный массив появляется в графической области модели, а соответствующая его типу пиктограмма — в Дереве построения.

Советы

- Количество экземпляров массива, направление осей сетки и шаг по осям можно задать в графической области модели — с помощью характерных точек (о характерных точках объектов см. раздел Характерные точки объектов).

- Для задания линейных и угловых параметров можно использовать команды геометрического калькулятора.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных или угловых величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Смотрите также

Особенности создания массива операций

Приемы работы с массивом произвольных объектов

Разрушение массивов

Направление осей сетки

При построении *массива по сетке* можно задать направление для каждой из осей сетки.

Схема образования сетки...

Умолчательное направление осей

По умолчанию оси сетки расположены под углом 90° друг к другу.

Умолчательное направление первой оси определяется следующим образом.

При копировании объектов всех типов, кроме операций, направление первой оси сетки совпадает с осью *X* текущей системы координат (о выборе текущей системы координат см. раздел Текущая система координат. Выбор текущей системы координат).

При копировании операции направление первой оси сетки совпадает с осью *X* эскиза этой операции.

Если копируются операции выдавливания и вращения, использующие в качестве сечения не эскиз, а другие объекты (например, грань), то направление первой оси сетки совпадает с осью *X* абсолютной системы координат.

Если для копирования выбрано несколько операций, то направление первой оси сетки задается осью *X* эскиза или осью *X* абсолютной системы координат первой указанной операции.

Способы задания направления

Элементы задания направления находятся в секции **Параметры массива** Панели параметров: для первой оси — в группе **Направление 1**, а для второй оси — в группе **Направление 2**.

Вы можете задать направление любой из осей сетки одним из следующих способов.

- Активизируйте поле **Направляющий объект**, соответствующее настраиваемой оси, и укажите нужный объект в Дереве построения или в графической области модели. Наименование указанного объекта появится в поле.
В качестве направляющего объекта можно использовать:

- прямолинейный объект — ось сетки направлена вдоль прямой, параллельной объекту,
- плоский объект — ось сетки направлена вдоль прямой, перпендикулярной объекту,
- цилиндрическая или коническая поверхность — ось сетки направлена вдоль прямой, параллельной оси вращения.

Прямолинейные и плоские объекты перечислены в таблице Типы объектов модели.

- Постройте вектор, нажав кнопку **Построить вектор** справа от поля **Направляющий объект**. Подробнее о построении вектора...

Направление, заданное направляющим объектом или вектором, можно сменить на обратное с помощью кнопки **Сменить направление**, расположенной справа от поля **Расстояние 1**/**Расстояние 2**.

- Задайте угол:
  - для первой оси — угол наклона оси относительно ее умолчательного положения; значение вводится в поле **Наклон**;
  - для второй оси — угол между осями сетки; значение вводится в поле **Угол раствора**.

Если направление оси задано направляющим объектом или вектором, то ввод угла недоступен.

Количество экземпляров массива и шаг сетки

При построении *массива по сетке* можно задать количество экземпляров и шаг сетки для каждой из ее осей.

Схема образования сетки...

Элементы задания параметров сетки (количества экземпляров и расстояния между ними) находятся в секции **Параметры массива** Панели параметров: для первой оси — в группе **Направление 1**, а для второй оси — в группе **Направление 2**.

Чтобы задать количество экземпляров, располагаемых вдоль оси, введите нужное значение в поле **Экземпляров по направлению**. Заданное количество включает базовый экземпляр.

При количестве экземпляров больше единицы на Панели параметров отображаются элементы задания шага сетки вдоль соответствующей оси.

Чтобы задать шаг сетки по оси (т.е. расстояние, на котором будут располагаться экземпляры), выполните следующие действия.

1. Выберите вариант задания шага с помощью кнопок группы **Расстояние между**.

- **Соседними экземплярами** — задается расстояние между соответствующими точками соседних экземпляров в направлении оси. Этот вариант удобно использовать, если требуется разместить определенное количество экземпляров на известном расстоянии друг от друга.

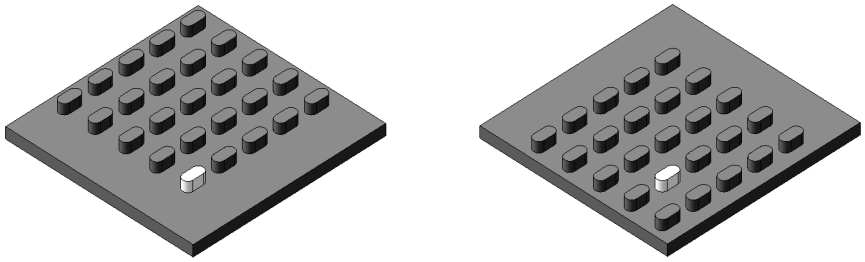
- **Крайними экземплярами** — задается расстояние между соответствующими точками первого и последнего экземпляра в направлении оси. Этот вариант удобно использовать, если требуется разместить на участке известной длины определенное количество экземпляров.

2. Введите значение шага в поле **Расстояние 1**/**Расстояние 2**.

Изменение положения экземпляров в массиве относительно базового

Положение экземпляров в массиве определяется относительно базового экземпляра.

По умолчанию номер базового экземпляра (1, 1), см. рис. а. Вы можете изменить положение экземпляров массива относительно базового, задав ему нужный номер в массиве, см. рис. б. О номерах экземпляров массива рассказано в разделе Отображение массива в Дереве построения модели.



а) б)

Изменение положения экземпляров в массиве относительно базового (базовый экземпляр показан белым цветом):
а) базовый экземпляр с номером (1, 1); б) базовый экземпляр с номером (2, 2)

Чтобы задать номер базового экземпляра, раскройте секцию **Дополнительные параметры** и введите нужные значения в поля группы **Базовый экземпляр**:

- **По направлению 1** — номер базового экземпляра по первой оси,
- **По направлению 2** — номер базового экземпляра по второй оси.

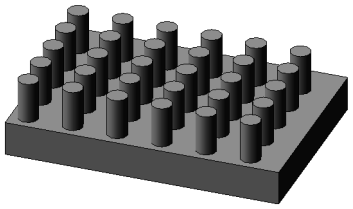
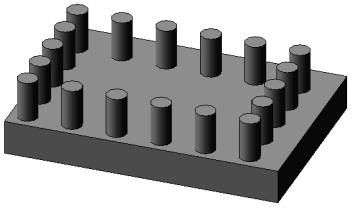
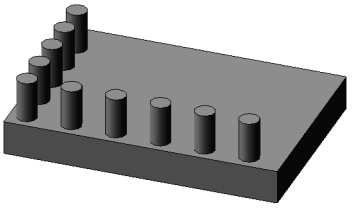
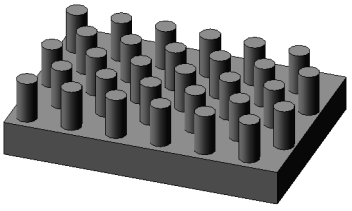
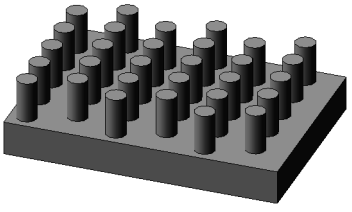
Экземпляры массива изменят свое положение так, чтобы номер базового экземпляра в массиве соответствовал заданному.

Размещение экземпляров массива внутри сетки

Размещение экземпляров *массива по сетке* и их количество внутри первоначально заданной сетки можно изменить, например, расположить экземпляры только по периметру сетки или в шахматном порядке.

Чтобы выбрать вариант размещения экземпляров, раскройте секцию **Дополнительные параметры** и нажмите нужную кнопку в группе кнопок **Схема**. Возможные варианты размещения приведены в таблице.

Варианты размещения экземпляров внутри сетки

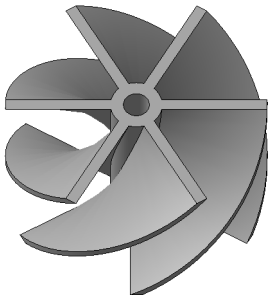
	Схема размещения	Правила формирования массива	Результат построения
	Стандартная	Экземпляры массива располагаются во всех узлах сетки.	
	Удалять копии внутри сетки*	Экземпляры массива располагаются по периметру сетки.	
	Копировать только вдоль осей**	Экземпляры массива располагаются только вдоль осей сетки.	
	Шахматный порядок — сдвиг вдоль оси 1**	Экземпляры сдвигаются относительно узлов сетки на полшага вдоль первой оси. Сдвиг выполняется в каждом четном ряду в текущем направлении оси. Первым рядом считается ряд, содержащий экземпляр с номером (1, 1).	
	Шахматный порядок — сдвиг вдоль оси 2**	Экземпляры сдвигаются относительно узлов сетки на полшага вдоль второй оси. Сдвиг выполняется в каждом четном ряду в текущем направлении оси. Первым рядом считается ряд, содержащий экземпляр с номером (1, 1).	

* Выбор схемы имеет смысл, если количество экземпляров по обоим направлениям три и более.
** Выбор схемы имеет смысл, если количество экземпляров по обоим направлениям два и более.

Положение базового экземпляра при размещении экземпляров в шахматном порядке не меняется.

Массив по концентрической сетке

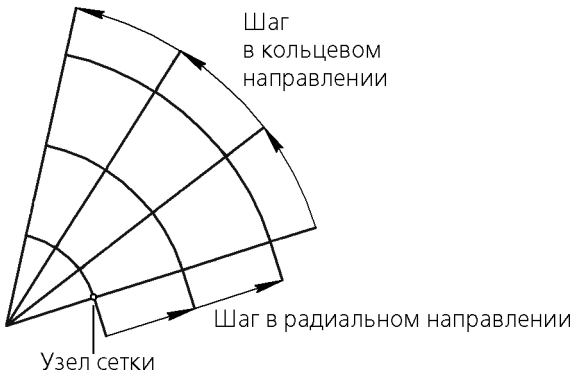
Вы можете создать массив объектов, расположив их в узлах концентрической сетки. Пример *массива по концентрической сетке* приведен на рисунке.



Массив по концентрической сетке

Схема построения массива

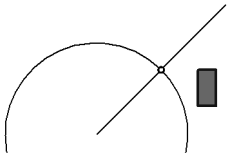
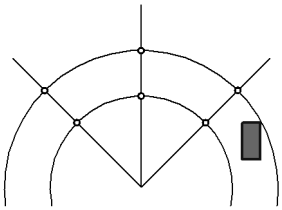
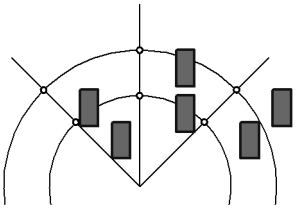
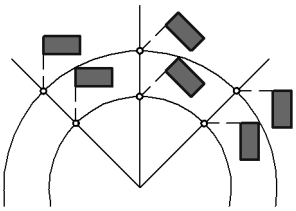
Концентрическая сетка характеризуется положением ее плоскости и центра, радиусами окружностей и углом между пересекающими их радиальными лучами (см. рисунок).



Концентрическая сетка массива

Принципы построения массива по концентрической сетке

Построение массива по концентрической сетке

Принципы построения	Результат*
1. Строится плоскость сетки, проходящая через базовую точку базового экземпляра перпендикулярно оси массива. Точка пересечения оси массива с этой плоскостью — центр сетки массива. 2. В плоскости сетки строятся первый луч и первая окружность сетки, проходящие через базовую точку. Таким образом, базовая точка базового экземпляра является первым узлом сетки.	
3. Согласно параметрам сетки строятся остальные лучи и окружности сетки и определяется положение остальных узлов сетки.	
4. Базовые точки остальных экземпляров массива совмещаются с узлами сетки. Экземпляры располагаются относительно своих базовых точек так же, как базовый располагается относительно своей.	
5. Если включен доворот копий до радиального направления, то каждый экземпляр поворачивается в плоскости сетки относительно своей базовой точки так, чтобы располагаться относительно своего луча так же, как базовый располагается относительно своего.	

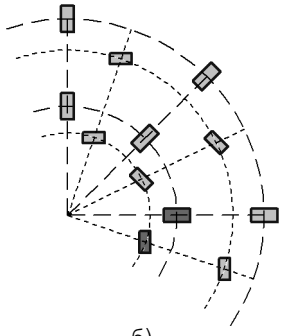
* Результат построения показан в проекции на плоскость, перпендикулярную оси массива.

Особенности построения массива для группы объектов

Если копируется группа объектов, то для всех объектов, кроме операций, массив строится следующим образом.

- Если базовая точка задана вручную, то группа объектов копируется как одно целое: строится одна сетка для группы копируемых объектов; если включен доворот, то каждый экземпляр (группа копий) поворачивается вокруг своей базовой точки (рис. а).
- Если базовая точка автоопределена, то объекты группы копируются по отдельности: для каждого объекта строится собственная сетка; если включен доворот, то копия каждого объекта поворачивается вокруг своей базовой точки (рис. б).

а)



б)

Массив группы объектов по концентрической сетке с доворотом
а) в качестве базовой указана точка 1, б) базовая точка не указана

Порядок построения массива по концентрической сетке

Для построения массива, экземпляры которого располагаются в узлах концентрической сетки, используется команда **Массив по концентрической сетке**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Массивы, копии — Массив по концентрической сетке** (входит в разделы **Твердотельное моделирование**, **Каркас и поверхности**, **Листовое моделирование**, **Сборка**)
- Меню: **Моделирование — Массивы — Массив по концентрической сетке**

Выберите исходные объекты для построения массива, задайте параметры построения, проконтролируйте правильность заданных значений с помощью фантома и завершите операцию.

Выбор исходных объектов

Укажите исходные объекты для построения массива в Дереве построения или в графической области модели.

Построение массива для объектов различных типов имеет различия. Поэтому массив (кроме массива произвольных объектов) не может одновременно содержать объекты любых типов. По умолчанию система определяет тип объектов после указания первого

из них — в группе **Тип** будет нажата соответствующая кнопка. Вы можете самостоятельно определить тип объектов, нажав нужную кнопку перед их указанием.

Подробнее о выборе копируемых объектов...

После выбора копируемых объектов на экране появляется фантом базовой точки копируемого объекта в виде трех взаимно перпендикулярных векторов (см. раздел Базовая точка трехмерного объекта).

Задание оси массива

Вы можете задать ось для построения массива одним из следующих способов.

- Активизируйте поле **Ось** и укажите нужный объект в Дереве построения или в графической области модели. Наименование указанного объекта появится в поле.

- Постройте ось, нажав кнопку **Построить ось** справа от поля **Ось**. Подробнее о построении оси...

Подробнее о задании оси...

После задания оси массива на экране появляются фантом массива и стрелки, показывающие направление добавления экземпляров относительно исходных элементов. Сетка массива строится с умолчательными параметрами.

Настройка параметров сетки

Схема построения массива...

Задайте параметры построения массива в кольцевом и радиальном направлениях. Для этого используются элементы Панели параметров, расположенные в секции **Параметры массива**. Элементы задания параметров в кольцевом направлении находятся в группе **Кольцевое направление**, а в радиальном — **Радиальное направление**.

- **Количество экземпляров по направлению**

  Введите количество экземпляров (включая базовый), располагаемых в кольцевом/радиальном направлении, в поле **Экземпляров по направлению** соответствующей группы элементов.

- **Шаг сетки по направлению**

  - Кольцевое направление — выберите вариант задания шага с помощью кнопок группы **Угол между**: **Соседними экземплярами** или **Крайними экземплярами** — и введите значение угла в поле **Угол**.

  - Радиальное направление — выберите вариант задания шага с помощью кнопок группы **Расстояние между**: **Соседними экземплярами** или **Крайними экземплярами** — и введите значение расстояния в поле **Расстояние**.

Подробнее о задании параметров в кольцевом направлении...

Подробнее о задании параметров в радиальном направлении...

Советы...

Ориентация экземпляров массива

Выберите ориентацию экземпляров массива. Для этого нажмите нужную кнопку в группе **Ориентация**:

- **Доворачивать**,
- **Сохранять исходную**.

Подробнее об ориентации экземпляров массива...

Дополнительные параметры массива

При необходимости задайте дополнительные параметры построения массива.

- Выберите произвольную точку в качестве базовой точки базового экземпляра массива (положение этой точки влияет на положение сетки). Для этого активизируйте поле **Точка** в группе **Базовая точка** секции **Параметры массива** и укажите нужный точечный объект. Подробнее...
  Если исходным объектом для построения массива является операция вращения, тело, созданное этой операцией, или поверхность вращения, то вы можете отключить использование проекции базовой точки (включено по умолчанию). Подробнее...
- Расположите экземпляры вдоль оси массива с заданным шагом. При этом экземпляры будут находиться не в одной плоскости, а в разных плоскостях, смещенных друг от друга на величину шага. Значение шага задается в поле **Шаг вдоль оси** секции **Дополнительные параметры**. Подробнее...
- Укажите номер базового экземпляра в массиве. При этом положение экземпляров массива изменится. Номер базового экземпляра задается с помощью группы полей **Базовый экземпляр** секции **Дополнительные параметры**.
  - **В радиальном направлении** — номер по радиальному направлению,
  - **В кольцевом направлении** — номер по кольцевому направлению.

  Подробнее...
- Выберите вариант размещения экземпляров внутри сетки с помощью группы кнопок **Схема** секции **Дополнительные параметры**. Подробнее...
- Задайте наименование массива и свойства поверхности экземпляров с помощью элементов секции **Свойства**.

Дополнительные возможности построения массива для объектов некоторых типов

В зависимости от типа копируемых объектов доступны следующие возможности построения массива.

- Тип **Операции** — построение геометрического массива. Для этого используется переключатель **Геометрический массив**, расположенный в секции **Параметры массива**. Подробнее...

- Тип **Произвольный** — задание области применения операции с помощью элементов секции **Область применения**. Подробнее...

- Тип **Операции** или **Кривые, точки, вспомогательная геометрия** — изменение размеров экземпляров массива. Для работы с размерами установите переключатель **Показать размеры** в положение I (включено). Переключатель расположен в секции **Параметры экземпляров**. Подробнее...
- Для всех типов, кроме **Тела или поверхности** — изменение значений переменных экземпляров массива с помощью таблицы изменяемых переменных. Для создания табли-

цы щелкните мышью по названию поля **Таблица изменяемых переменных** в секции **Параметры экземпляров**. Подробнее...

Изменение экземпляров с помощью таблицы переменных и размеров недоступно для геометрического массива.

Удаление и восстановление экземпляров массива

Вы можете удалить некоторые экземпляры массива и восстановить удаленные. Для этого раскройте секцию **Удаленные экземпляры**. В графической области у экземпляров массива появятся характерные точки **Удалить/восстановить экземпляр**. Щелкните мышью по характерной точке того экземпляра, который требуется удалить/восстановить. Подробнее...

Завершение операции

Для завершения создания массива нажмите кнопку **Создать объект**.

Если в результате операции образуется тело из нескольких частей, то после выполнения операции запускается процесс изменения набора частей. Выберите части, которые следует оставить (см. раздел Выбор частей, которые следует оставить).

Каждый экземпляр массива операций наследует область применения своего исходного элемента. Подробнее...

После выполнения указанных действий созданный массив появляется в графической области модели, а соответствующая его типу пиктограмма — в Дереве построения.

Советы

- Количество экземпляров массива и шаг сетки можно задать в графической области модели — с помощью характерных точек (о характерных точках объектов см. раздел Характерные точки объектов).
- Для задания линейных и угловых параметров можно использовать команды геометрического калькулятора.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных или угловых величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Смотрите также

Особенности создания массива операций

Приемы работы с массивом произвольных объектов

Разрушение массивов

Ось массива

При построении *массива по концентрической сетке* положение плоскости сетки и ее центра определяются осью массива — плоскость проходит перпендикулярно оси, а точка пересечения оси с этой плоскостью является центром сетки.

Вы можете задать ось массива одним из следующих способов.

- Активизируйте поле **Ось** и укажите нужный объект в Дереве построения или в графической области модели. Наименование указанного объекта появится в поле.
  В качестве оси массива можно использовать любой прямолинейный объект (см. табл. Типы объектов модели) или поверхность вращения, кроме сферы. При выборе поверхности вращения осью массива становится ось этой поверхности.

- Постройте ось. Для запуска процесса построения оси нажмите кнопку **Построить ось** справа от поля **Ось**. Подробнее о построении оси...

Особенности задания оси

При указании объекта в качестве оси массива обратите внимание на следующие особенности.

Если выбранная ось проходит через базовую точку базового экземпляра массива, то определить направление лучей сетки нельзя, т.к. центр сетки совпадает с базовой точкой базового экземпляра. В этом случае невозможно создать экземпляры массива в радиальном направлении. Настройка параметров сетки для данного направления будет недоступна. В конечном итоге сетка массива будет содержать одну окружность с центром в базовой точке базового экземпляра. На этой окружности будут располагаться экземпляры массива кольцевого направления.

Если требуется, чтобы массив строился вокруг выбранной оси и содержал экземпляры в радиальном направлении, измените положение базовой точки базового экземпляра. Подробнее...

При выборе оси, проходящей через базовую точку базового экземпляра, на экране появляется сообщение о невозможности создания экземпляров массива в радиальном направлении.

Чтобы подтвердить выбор оси, нажмите кнопку **Изменить**. Ось будет выбрана. Элементы задания параметров для радиального направления скроются.

Чтобы отказаться от выбора оси, нажмите кнопку **Отмена**.

Параметры сетки в кольцевом направлении

При построении *массива по концентрической сетке* можно задать количество экземпляров и шаг сетки в кольцевом направлении.

Схема построения массива...

Элементы задания параметров сетки для кольцевого направления находятся в группе **Кольцевое направление** секции **Параметры массива** Панели параметров.

Для задания параметров выполните следующие действия.

1. Задайте количество экземпляров (включая базовый экземпляр), располагаемых на окружности сетки. Для этого введите нужное значение в поле **Экземпляров по направлению**. Заданное количество определяет количество лучей сетки.
2. Задайте шаг сетки в кольцевом направлении. Шаг сетки в данном случае представляет собой угол между соседними экземплярами массива, расположенными на окружности сетки.
   Элементы задания шага сетки — группа кнопок **Угол между** и поле **Угол** — отображаются на Панели параметров, если количество экземпляров массива больше единицы.

   По умолчанию в группе кнопок **Угол между** нажата кнопка **Крайними экземплярами**, а поле **Угол** содержит значение 360°. При этом экземпляры массива располагаются равномерно по всей длине окружности.
   Если требуется расположить экземпляры в пределах заданной дуги или под определенным углом друг к другу, выполните следующие действия.

▼ Выберите вариант задания шага с помощью кнопок группы **Угол между**.

▼ **Соседними экземплярами** — задается угол между соседними экземплярами в кольцевом направлении (т.е. угол между соседними лучами сетки). Этот вариант удобно использовать, если требуется разместить определенное количество экземпляров под известным углом друг к другу.

▼ **Крайними экземплярами** — задается угол между первым и последним экземплярами в кольцевом направлении (т.е. угол между первым и последним лучами сетки). Этот вариант удобно использовать, если требуется разместить определенное количество экземпляров равномерно по дуге.

▼ Введите нужное значение угла в поле **Угол** (значение должно быть меньше 360°).

3. Если требуется, чтобы построение массива по кольцевому направлению выполнялось в противоположную сторону, нажмите кнопку **Сменить направление**, расположенную справа от поля **Угол**. Направление построения показано на экране стрелками.

Параметры сетки в радиальном направлении

При построении *массива по концентрической сетке* можно задать количество экземпляров и шаг сетки в радиальном направлении.

Схема построения массива...

Элементы задания параметров сетки для радиального направления находятся в группе **Радиальное направление** секции **Параметры массива** Панели параметров.

Группа элементов **Радиальное направление** отсутствует на Панели параметров, если ось массива проходит через базовую точку базового экземпляра массива. Подробнее...

Для задания параметров выполните следующие действия.

1. Задайте количество экземпляров (включая базовый экземпляр), располагаемых на луче сетки. Для этого введите нужное значение в поле **Экземпляров по направлению**. Заданное количество определяет количество окружностей сетки.
2. Задайте шаг сетки в радиальном направлении. Шаг сетки в данном случае представляет собой расстояние между соседними экземплярами массива, расположенными на луче сетки.
   Элементы задания шага сетки — группа кнопок **Расстояние между** и поле **Расстояние** — отображаются на Панели параметров, если количество экземпляров массива больше единицы.
   Чтобы задать шаг сетки в радиальном направлении, выполните следующие действия.

▼ Выберите вариант задания шага с помощью кнопок группы **Расстояние между**.

▼ **Соседними экземплярами** — задается расстояние между соседними экземплярами в радиальном направлении (т.е. расстояние между соседними окружностями сетки). Этот вариант удобно использовать, если требуется разместить определенное количество экземпляров на известном расстоянии друг от друга.

▼ **Крайними экземплярами** — задается расстояние между первым и последним экземплярами в радиальном направлении (т.е. расстояние между первой и последней окружностями сетки). Этот вариант удобно использовать, если требуется разместить на участке известной длины определенное количество экземпляров.

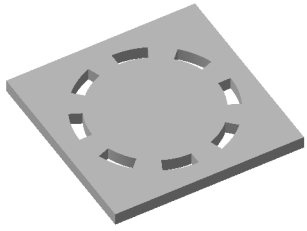
▼ Введите нужное значение расстояния в поле **Расстояние**.

3. Если требуется, чтобы построение массива по радиальному направлению выполнялось в противоположную сторону, нажмите кнопку **Сменить направление**, расположенную справа от поля **Расстояние**.

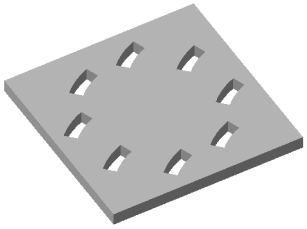
Ориентация экземпляров массива

Экземпляры в *массиве по концентрической сетке* могут сохранять исходную ориентацию или поворачиваться с учетом углового шага сетки. Чтобы выбрать вариант построения, активизируйте нужный переключатель в группе **Ориентация** (см. таблицу).

Ориентация экземпляров массива по концентрической сетке

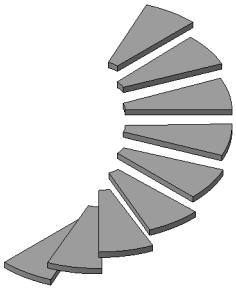
	Вариант построения	Правила поворота экземпляров	Результат построения
	Доворачивать	Каждый экземпляр поворачивается в плоскости сетки вокруг своей базовой точки так, чтобы располагаться относительно своего луча так же, как базовый экземпляр располагается относительно своего.	

Ориентация экземпляров массива по концентрической сетке

Вариант построения	Правила поворота экземпляров	Результат построения
Сохранять исходную	Поворот экземпляров не производится.	

Смещение экземпляров вдоль оси массива

При построении *массива по концентрической сетке* вы можете расположить экземпляры не в одной плоскости, а в разных плоскостях, смещенных друг от друга на заданную величину вдоль оси массива. Пример такого построения приведен на рисунке.



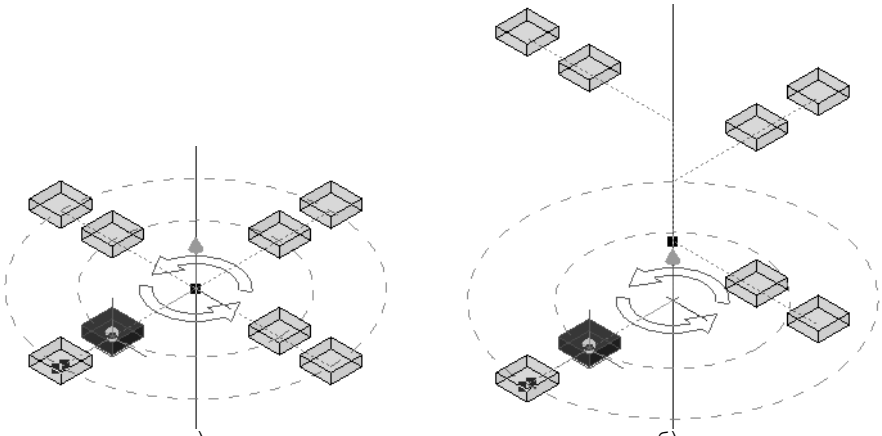
Пример массива по концентрической сетке со смещением экземпляров вдоль оси

Чтобы расположить экземпляры со смещением вдоль оси массива, введите значение смещения в поле **Шаг вдоль оси** секции **Дополнительные параметры**. Значение шага может быть как положительным, так и отрицательным (положительное направление оси показано на фантоме прямой стрелкой).

После задания шага положение экземпляров на фантоме изменится.

Пример изменения положения экземпляров массива при задании шага по оси приведен на рисунках:

- рисунок а — шаг по оси равен нулю, все экземпляры массива находятся в одной плоскости,
- рисунок б — шаг по оси отличен от нуля, экземпляры массива располагаются вдоль оси массива со смещением на величину шага.



а) б)

Изменение положения экземпляров массива при задании шага по оси
а) нулевой шаг; б) шаг по оси отличен от нуля

Изменение положения экземпляров в массиве относительно базового

Положение экземпляров в массиве определяется относительно базового экземпляра.

По умолчанию номер базового экземпляра (1, 1), см. рис. а. Вы можете изменить положение экземпляров массива относительно базового, задав ему нужный номер в массиве, см. рис. б. О номерах экземпляров массива рассказано в разделе Отображение массива в Дереве построения модели.

а) б)

Изменение положения экземпляров в массиве относительно базового экземпляра
(базовый экземпляр показан белым цветом):
а) базовый экземпляр с номером (1, 1); б) базовый экземпляр с номером (1, 2)

Чтобы задать номер базового экземпляра, раскройте секцию **Дополнительные параметры** и введите нужные значения в поля группы **Базовый экземпляр**:

- **В радиальном направлении** — номер по радиальному направлению,
- **В кольцевом направлении** — номер по кольцевому направлению.

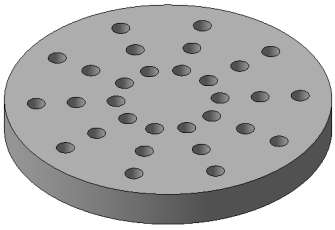
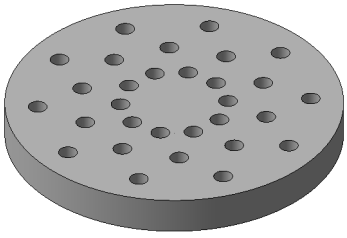
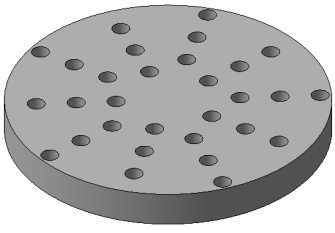
Экземпляры массива изменят свое положение так, чтобы номер базового экземпляра в массиве соответствовал заданному.

Размещение экземпляров внутри концентрической сетки

Экземпляры *массива по концентрической сетке* можно сдвигать на полшага в кольцевом или радиальном направлении.

Чтобы выбрать вариант размещения экземпляров, раскройте секцию **Дополнительные параметры** и нажмите нужную кнопку в группе кнопок **Схема**. Возможные варианты размещения приведены в таблице.

Варианты размещения экземпляров внутри концентрической сетки

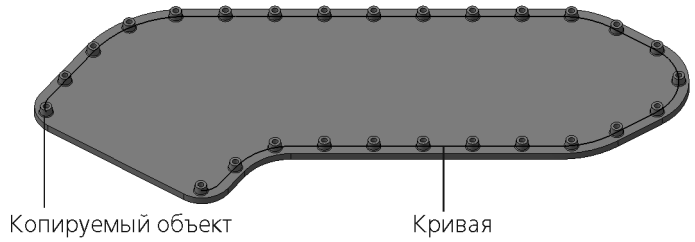
Схема размещения	Правила формирования массива	Результат построения
Стандартная	Экземпляры массива располагаются без сдвига относительно узлов сетки.	
Шахматный порядок — сдвиг вдоль кольцевого направления	Экземпляры кольцевых рядов сдвигаются относительно узлов сетки вдоль кольцевого направления. Величина сдвига равна половине длины дуги между соседними узлами сетки. Сдвиг происходит в каждом четном ряду в направлении построения экземпляров. Первым рядом считается ряд, содержащий экземпляр с номером (1, 1).	
Шахматный порядок — сдвиг вдоль радиального направления	Экземпляры радиальных рядов сдвигаются относительно узлов сетки вдоль луча на полшага. Сдвиг происходит в каждом четном ряду в направлении построения экземпляров. Первым рядом считается ряд, содержащий экземпляр с номером (1, 1).	

Положение базового экземпляра при расположении экземпляров в шахматном порядке не меняется.

Варианты расположения экземпляров в шахматном порядке имеют смысл только в тех случаях, когда количество экземпляров по обоим направлениям два или более.

Массив вдоль кривой

Вы можете создать массив объектов, расположив их вдоль указанной кривой. Пример *массива вдоль кривой* приведен на рисунке.



Массив вдоль кривой

Схема построения массива

Построение *массива вдоль кривой* включает следующие этапы.

1. По указанной кривой определяется траектория копирования.
   Особенности определения траектории в зависимости от способа задания базовой точки базового экземпляра массива описаны ниже.
2. Экземпляры массива размещаются вдоль найденной траектории следующим образом. Каждый экземпляр массива рассматривается как отдельный объект, имеющий свою базовую точку — **базовую точку копии**. Базовые точки копий размещаются на траектории копирования согласно заданному шагу копирования.
3. Если включен доворот, то каждая копия поворачивается вокруг своей базовой точки (см. раздел Ориентация экземпляров массива).

Определение траектории копирования

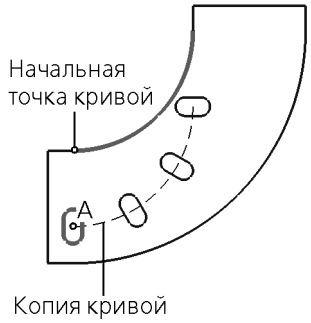
Траектория построения *массива вдоль кривой* определяется по-разному в зависимости от способа задания базовой точки базового экземпляра массива.

Автоопределение базовой точки

При автоопределении **базовой точки базового экземпляра** ей становится **базовая точка копируемого объекта** (о базовой точке копируемого объекта см. раздел Базовая точка трехмерного объекта). В этом случае траектория копирования находится следующим образом.

Строится копия указанной кривой: кривая параллельным переносом перемещается так, чтобы ее начальная точка совпала с базовой точкой копируемого объекта. Полученная копия кривой является траекторией копирования.

Пример такого построения приведен на рисунке. Копируемый объект и кривая, вдоль которой строится массив, выделены цветом. Базовой точкой базового экземпляра является базовая точка копируемого объекта (точка *A*). Траектория построения массива показана пунктирной линией.



Пример построения массива вдоль кривой
при автоопределении базовой точки базового экземпляра

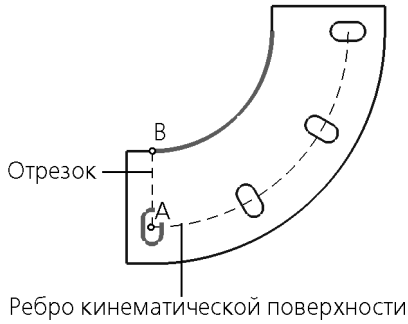
Ручное указание базовой точки

При ручном указании **базовой точки базового экземпляра** массива траектория копирования находится следующим образом.

1. Строится копия указанной кривой: кривая параллельным переносом перемещается так, чтобы ее начальная точка совпала с **базовой точкой базового экземпляра**.
2. Строится отрезок, соединяющий **базовую точку базового экземпляра** с **базовой точкой копируемого объекта**.
3. Строится **кинематическая поверхность**. Для этого полученный отрезок перемещается вдоль копии кривой. Ребро поверхности, проходящее через базовую точку копируемого объекта, является траекторией копирования.

   Если в качестве базовой точки базового экземпляра указана начальная точка кривой, то построение копии кривой не требуется. В системе сразу строится отрезок и далее кинематическая поверхность.

   Пример построения для такого случая приведен на рисунке. Копируемый объект и кривая, вдоль которой строится массив, выделены цветом. Начальная точка кривой (точка *B*) выбрана в качестве базовой точки базового экземпляра. Базовой точкой копируемого объекта является точка *A*. Траектория построения массива показана пунктирной линией.



Пример построения массива вдоль кривой
при ручном указании базовой точки базового экземпляра
Базовой точкой базового экземпляра является крайняя точка кривой

Порядок построения массива вдоль кривой

Для построения массива, экземпляры которого располагаются вдоль указанной кривой, используется команда **Массив вдоль кривой**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Массивы, копии — Массив вдоль кривой** (входит в разделы **Твердотельное моделирование**, **Каркас и поверхности**, **Листовое моделирование**, **Сборка**)
- Меню: **Моделирование — Массивы — Массив вдоль кривой**

Выберите исходные объекты для построения массива, задайте параметры построения, проконтролируйте правильность заданных значений с помощью фантома и завершите операцию.

Выбор исходных объектов

Укажите исходные объекты для построения массива в Дереве построения или в графической области модели.

Построение массива для объектов различных типов имеет различия. Поэтому массив (кроме массива произвольных объектов) не может одновременно содержать объекты любых типов. По умолчанию система определяет тип объектов после указания первого из них — в группе **Тип** будет нажата соответствующая кнопка. Вы можете самостоятельно определить тип объектов, нажав нужную кнопку перед их указанием.

Подробнее о выборе копируемых объектов...

После выбора копируемых объектов на экране появляется фантом базовой точки копируемого объекта в виде трех взаимно перпендикулярных векторов (см. раздел Базовая точка трехмерного объекта).

Выбор кривой

Чтобы выбрать кривую, вдоль которой строится массив, активизируйте поле **Кривая** секции **Параметры массива** и укажите нужный объект (объекты) в Дереве построения

или в графической области модели. Названия выбранных объектов появятся в поле **Кривая**.

Подробнее о выборе кривой...

После выбора кривой на экране появляется фантом создаваемого массива.

Задание базовой точки базового экземпляра

Положение базовой точки базового экземпляра и способ, которым она задана влияют на определение траектории построения массива. Подробнее...

По умолчанию в качестве базовой точки базового экземпляра автоматически выбирается базовая точка копируемого объекта (см. раздел Базовая точка трехмерного объекта).

Если требуется выбрать другую точку, активизируйте поле **Точка** в группе элементов **Базовая точка** секции **Параметры массива** и укажите нужный точечный объект в Дереве построения или в графической области модели. Наименование выбранного объекта появится в поле **Точка**.

Подробнее о задании базовой точки базового экземпляра массива...

Для получения предсказуемого результата построения массива рекомендуется:

- при ручном указании базовой точки базового экземпляра выбирать в качестве базовой начальную точку кривой,
- при автоопределении базовой точки базового экземпляра строить кривую так, чтобы она начиналась в базовой точке копируемого объекта.

Количество экземпляров и шаг копирования

Количество экземпляров, располагаемых вдоль выбранной кривой, и расстояние между ними задаются с помощью элементов секции **Параметры массива**.

Чтобы задать количество экземпляров, введите нужное значение в поле **Количество экземпляров**. Заданное количество включает базовый экземпляр.

Способ задания шага копирования устанавливается с помощью переключателя **Равномерно вдоль кривой**:

- переключатель в положении I (включено) — экземпляры располагаются равномерно вдоль всей траектории построения массива,
- переключатель в положении 0 (отключено) — доступно задание расстояния между экземплярами массива (шага копирования); расстояние задается между соседними или крайними экземплярами.

Подробнее о задании количества экземпляров и шага копирования...

Советы...

Ориентация экземпляров массива

Выберите ориентацию экземпляров массива. Для этого нажмите нужную кнопку в группе **Ориентация** секции **Параметры массива**:

- **Доворачивать**,

- **Сохранять исходную**.

Подробнее об ориентации экземпляров массива...

Дополнительные параметры массива

При необходимости задайте дополнительные параметры построения массива.

- Если исходным объектом для построения массива является операция вращения, тело, созданное этой операцией, или поверхность вращения, то вы можете отключить использование проекции базовой точки (включено по умолчанию). Подробнее...
- Если кривая, вдоль которой строится массив, замкнута, то можно выбрать произвольную точку кривой в качестве ее начальной точки. Подробнее...

- При необходимости смените направление построения массива с помощью кнопки **Сменить направление**. Подробнее...
- Задайте наименование массива и свойства поверхности экземпляров с помощью элементов секции **Свойства**.

Дополнительные возможности построения массива для объектов некоторых типов

В зависимости от типа копируемых объектов доступны следующие возможности построения массива.

- Тип **Операции** — построение геометрического массива. Для этого используется переключатель **Геометрический массив**, расположенный в секции **Параметры массива**. Подробнее...

- Тип **Произвольный** — задание области применения операции с помощью элементов секции **Область применения**. Подробнее...

- Тип **Операции** или **Кривые, точки, вспомогательная геометрия** — изменение размеров экземпляров массива. Для работы с размерами установите переключатель **Показать размеры** в положение I (включено). Переключатель расположен в секции **Параметры экземпляров**. Подробнее...
- Для всех типов, кроме **Тела или поверхности** — изменение значений переменных экземпляров массива с помощью таблицы изменяемых переменных. Для создания таблицы щелкните мышью по названию поля **Таблица изменяемых переменных** в секции **Параметры экземпляров**. Подробнее...

Изменение экземпляров с помощью таблицы переменных и размеров недоступно для геометрического массива.

Удаление и восстановление экземпляров массива

Вы можете удалить некоторые экземпляры массива и восстановить удаленные. Для этого раскройте секцию **Удаленные экземпляры**. В графической области у экземпляров массива появятся характерные точки **Удалить/восстановить экземпляр**. Щелкните мышью по характерной точке того экземпляра, который требуется удалить/восстановить. Подробнее...

Завершение операции

Для завершения создания массива нажмите кнопку **Создать объект**.

Если в результате операции образуется тело из нескольких частей, то после выполнения операции запускается процесс изменения набора частей. Выберите части, которые следует оставить (см. раздел Выбор частей, которые следует оставить).

Каждый экземпляр массива операций наследует область применения своего исходного элемента. Подробнее...

После выполнения указанных действий созданный массив появляется в графической области модели, а соответствующая его типу пиктограмма — в Дереве построения.

Советы

- Количество экземпляров массива и шаг копирования можно задать в графической области модели — с помощью характерных точек (о характерных точках объектов см. раздел Характерные точки объектов).
- Для задания линейных и угловых параметров можно использовать команды геометрического калькулятора.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных или угловых величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Смотрите также

Особенности создания массива операций

Приемы работы с массивом произвольных объектов

Разрушение массивов

Выбор кривой

В качестве кривой, вдоль которой будет строиться массив, можно использовать:

- пространственную кривую,
- ребро,
- линию эскиза,
- цепочку вышеперечисленных объектов в любом сочетании.

Чтобы задать кривую, активизируйте поле **Кривая** секции **Параметры массива** и укажите нужный объект (объекты) в Дереве построения или в графической области модели. Названия выбранных объектов появятся в поле **Кривая**.

Кривая (цепочка кривых) может быть замкнутой или разомкнутой.

Одна из точек кривой выбирается в качестве **начальной точки кривой** — точки, с которой начинается построение массива. Подробнее о начальной точке кривой...

Начальная точка кривой

При указании кривой одна из ее точек выбирается в качестве **начальной точки кривой** — точки, с которой начинается построение массива. При определении траектории построения кривая совмещается **начальной точкой** с базовой точкой базового экземпляра массива.

Подробнее о построении траектории...

Начальная точка кривой определяется следующим образом.

- Если кривая разомкнута, то в качестве начальной точки этой кривой выбирается ее крайняя точка, ближайшая к копируемому объекту. Выбор другой точки невозможен.
- Если кривая замкнута, то по умолчанию в качестве начальной точки этой кривой выбирается ее первая вершина (в случае цепочки кривых — вершина одной из указанных кривых, ближайшая к копируемому объекту). Данная вершина отмечается на фантоме. Направление построения показывается стрелкой.
  В случае замкнутой кривой вы можете выбрать другую точку кривой в качестве начальной точки. Для этого активизируйте поле **Начальная точка** секции **Параметры массива** (поле появляется на Панели параметров после выбора замкнутой кривой) и укажите нужную точку на выбранной кривой. Название точки появится в поле **Начальная точка**.
  Расположение экземпляров массива в зависимости от выбора начальной точки показано на рисунке.

Расположение экземпляров массива в зависимости от положения начальной точки кривой (траектория копирования и копируемый объект выделены, начальная точка обозначена кружком)

Количество экземпляров и шаг копирования

При построении *массива вдоль кривой* можно задать количество экземпляров и расстояние между ними. Для этого используются элементы секции **Параметры массива** Панели параметров.

Чтобы задать количество экземпляров массива, введите нужное значение в поле **Количество экземпляров**. Заданное количество включает базовый экземпляр.

Расстояние между экземплярами задается следующим образом.

По умолчанию экземпляры располагаются равномерно вдоль всей кривой. При этом переключатель **Равномерно вдоль кривой** находится в положении I (включено).

Если требуется расположить экземпляры на заданном расстоянии друг от друга, установите переключатель **Равномерно вдоль кривой** в положение 0 (отключено). На Панели параметров появятся элементы задания шага.

Чтобы задать шаг копирования, выполните следующие действия.

1. Выберите вариант задания шага с помощью кнопок группы **Расстояние между**.

- **Соседними экземплярами** — задается расстояние между соответствующими точками соседних экземпляров в направлении траектории копирования. Этот вариант удобно использовать, если требуется разместить определенное количество экземпляров на известном расстоянии друг от друга.

- **Крайними экземплярами** — задается расстояние между соответствующими точками первого и последнего экземпляра в направлении траектории копирования. Этот вариант удобно использовать, если требуется разместить на участке известной длины определенное количество экземпляров.

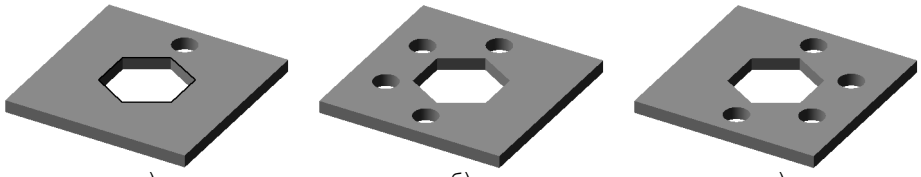
2. Введите значение шага в поле **Расстояние**.

Смена направления копирования

При создании *массива вдоль кривой* вы можете управлять направлением копирования с помощью кнопки **Сменить направление**.

В зависимости от того, какая кривая выбрана для построения массива — замкнутая или разомкнутая (см. раздел Выбор кривой), смена направления по разному влияет на размещение экземпляров.

Если кривая замкнута, то прямое направление копирования означает расположение экземпляров вдоль кривой по одну сторону от копируемого объекта, а обратное направление — по другую сторону. На фантоме массива текущее направление копирования показано стрелкой.

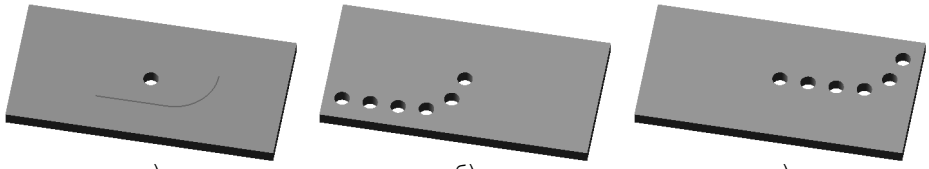


а) б) в)

Смена направления при построении массива вдоль замкнутой кривой
а) копируемый объект и кривая (выделена утолщенной линией),
б) массив в прямом направлении, в) массив в обратном направлении

Если кривая замкнута и экземпляры располагаются способом **Равномерно вдоль кривой** (см. раздел Количество экземпляров и шаг копирования), то результат операции не зависит от направления копирования.

Если кривая разомкнута, то для построения в прямом направлении в качестве начальной точки кривой используется ее крайняя точка, ближайшая к копируемому объекту, а для построения в обратном направлении — другая крайняя точка кривой.



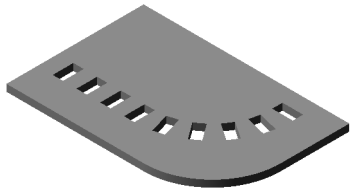
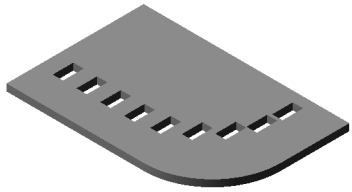
а) б) в)

Смена направления при построении массива вдоль разомкнутой кривой
а) копируемый объект и кривая,
б) массив в прямом направлении, в) массив в обратном направлении

Ориентация экземпляров массива

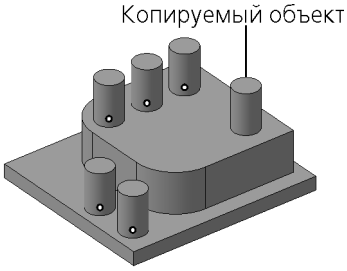
Экземпляры в *массиве вдоль кривой* могут сохранять исходную ориентацию или доворачиваться с учетом кривизны траектории. Чтобы выбрать вариант построения, нажмите нужную кнопку в группе **Ориентация** (см. таблицу).

Ориентация экземпляров массива вдоль кривой

	Вариант построения	Правила поворота экземпляров	Результат построения
	Доворачивать	Каждый экземпляр поворачивается так, чтобы ориентироваться по отношению к касательному вектору траектории в своей базовой точке так же, как копируемый объект ориентируется по отношению к касательному вектору траектории в его базовой точке.	
	Сохранять исходную	Поворот экземпляров не производится.	

Массив по точкам

Вы можете создать массив объектов, позиции экземпляров которого заданы точечными объектами (точечные объекты перечислены в таблице Типы объектов модели). Пример *массива по точкам* приведен на рисунке.



Массив по точкам

Принципы построения массива

В основе построения *массива по точкам* лежат следующие принципы.

- Определяется базовая точка базового экземпляра массива. По умолчанию ей становится базовая точка копируемого объекта (срабатывает автоопределение). При необходимости вы можете выбрать другую точку в качестве базовой. Подробнее...
- Базовые точки остальных экземпляров массива (копий) совмещаются с заданными точками.
- Число копий копируемого объекта равно числу точек, задающих позиции экземпляров массива *(n)*. Если в результате построения одна из копий совпадает с исходным объектом, то эта копия не создается. Число копий объекта равно *n-1*.
- Полученные копии могут быть ориентированы как копируемый объект или повернуты относительно исходной ориентации. Подробнее...

Порядок построения массива по точкам

Для построения массива, позиции экземпляров которого заданы точечными объектами, используется команда **Массив по точкам**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Массивы, копии — Массив по точкам** (входит в разделы **Твердотельное моделирование**, **Каркас и поверхности**, **Листовое моделирование**, **Сборка**)
- Меню: **Моделирование — Массивы — Массив по точкам**

Выберите исходные объекты для построения массива, задайте параметры построения, проконтролируйте правильность заданных значений с помощью фантома и завершите операцию.

Выбор исходных объектов

Укажите исходные объекты для построения массива в Дереве построения или в графической области модели.

Построение массива для объектов различных типов имеет различия. Поэтому массив (кроме массива произвольных объектов) не может одновременно содержать объекты

любых типов. По умолчанию система определяет тип объектов после указания первого из них — в группе **Тип** будет нажата соответствующая кнопка. Вы можете самостоятельно определить тип объектов, нажав нужную кнопку перед их указанием.

Подробнее о выборе копируемых объектов...

После выбора копируемых объектов на экране появляется фантом базовой точки копируемого объекта в виде трех взаимно перпендикулярных векторов (см. раздел Базовая точка трехмерного объекта).

Задание точек

Позиции и количество экземпляров массива определяются заданными точками.

Принципы построения массива...

Чтобы задать точки, активизируйте поле **Точки** секции **Параметры массива** и укажите нужные точечные объекты в Дереве построения или в графической области модели (точечные объекты перечислены в таблице Типы объектов модели). Указанные точечные объекты выделяются в графической области, а их названия появляются в поле **Точки**.

Подробнее о задании точек...

После указания точек на экране появляется фантом создаваемого массива.

Ориентация экземпляров массива

Выберите способ ориентации экземпляров массива. Для этого нажмите нужную кнопку в группе **Ориентация** секции **Параметры массива**:

- **Сохранять исходную ориентацию**,

- **Ориентировать по объекту, связанному с точкой**,
- **Ориентировать по указанному объекту**.

Подробнее об ориентации экземпляров массива...

Дополнительные параметры массива

При необходимости задайте дополнительные параметры построения массива.

- Выберите произвольную точку в качестве базовой точки базового экземпляра массива (положение этой точки влияет на размещение создаваемых экземпляров). Для этого активизируйте поле **Точка** в группе **Базовая точка** секции **Параметры массива** и укажите нужный точечный объект. Подробнее...
  Если исходным объектом для построения массива является операция вращения, тело, созданное этой операцией, или поверхность вращения, то вы можете отключить использование проекции базовой точки (включено по умолчанию). Подробнее...
- Если позиции экземпляров заданы точками эскиза, то можно выбрать вариант размещения экземпляров относительно плоскости этого эскиза. Подробнее...
- Задайте наименование массива и свойства поверхности экземпляров с помощью элементов секции **Свойства**.

Дополнительные возможности построения массива для объектов некоторых типов

В зависимости от типа копируемых объектов доступны следующие возможности построения массива.

- Тип **Операции** — построение геометрического массива. Для этого используется переключатель **Геометрический массив**, расположенный в секции **Параметры массива**. Подробнее...

- Тип **Произвольный** — задание области применения операции с помощью элементов секции **Область применения**. Подробнее...

- Тип **Операции** или **Кривые, точки, вспомогательная геометрия** — изменение размеров экземпляров массива. Для работы с размерами установите переключатель **Показать размеры** в положение I (включено). Переключатель расположен в секции **Параметры экземпляров**. Подробнее...
- Для всех типов, кроме **Тела или поверхности** — изменение значений переменных экземпляров массива с помощью таблицы изменяемых переменных. Для создания таблицы щелкните мышью по названию поля **Таблица изменяемых переменных** в секции **Параметры экземпляров**. Подробнее...

Изменение экземпляров с помощью таблицы переменных и размеров недоступно для геометрического массива.

Удаление и восстановление экземпляров массива

Вы можете удалить некоторые экземпляры массива и восстановить удаленные. Для этого раскройте секцию **Удаленные экземпляры**. В графической области у экземпляров массива появятся характерные точки **Удалить/восстановить экземпляр**. Щелкните мышью по характерной точке того экземпляра, который требуется удалить/восстановить. Подробнее...

Завершение операции

Для завершения создания массива нажмите кнопку **Создать объект**.

Если в результате операции образуется тело из нескольких частей, то после выполнения операции запускается процесс изменения набора частей. Выберите части, которые следует оставить (см. раздел Выбор частей, которые следует оставить).

Каждый экземпляр массива операций наследует область применения своего исходного элемента. Подробнее...

После выполнения указанных действий созданный массив появляется в графической области модели, а соответствующая его типу пиктограмма — в Дереве построения.

Смотрите также

Особенности создания массива операций

Приемы работы с массивом произвольных объектов

Разрушение массивов

Задание точек

Позиции и количество экземпляров *массива по точкам* определяются заданными точками.

Принципы построения массива...

Чтобы задать точки, активизируйте поле **Точки** секции **Параметры массива** и укажите нужные точечные объекты в Дереве построения или в графической области модели (точечные объекты перечислены в таблице Типы объектов модели).

Если точки входят в группу, то вы можете выбрать сразу все точки этой группы, указав ее в Дереве построения.

При указании точек эскиза имейте в виду следующее. Отдельные точки эскиза можно указать только в графической области модели. Вы можете выбрать сразу все точки эскиза, указав его в Дереве построения.

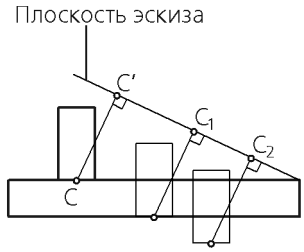
Указанные точечные объекты выделяются в графической области, а их названия появляются в поле **Точки**.

Если позиции экземпляров заданы точками эскиза, то можно настроить размещение экземпляров относительно плоскости этого эскиза. Подробнее...

Управление расположением экземпляров массива относительно плоскости эскиза

Если позиция экземпляра *массива по точкам* задана точкой эскиза, то для определения положения этого экземпляра корректируется положение базовой точки базового экземпляра — за новую базовую точку принимается проекция текущей на плоскость эскиза. При этом в секции **Параметры массива** Панели параметров включена опция **Проецировать** (опция присутствует на Панели параметров, если хотя бы одна из указанных точек находится в эскизе).

На рисунке приведен пример построения массива, экземпляры которого размещаются по точкам эскиза (опция **Проецировать** включена). Базовой точкой базового экземпляра является точка *C*. *C1* и *C2* — точки эскиза. В качестве новой базовой точки используется проекция точки *C* на плоскость эскиза — точка *C'*.



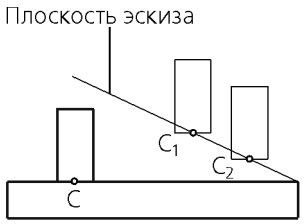
Положение экземпляров массива при включенной опции **Проецировать**

Точки, определяющие позиции экземпляров, могут принадлежать разным эскизам. Для этих экземпляров положение новой базовой точки (*C'*) будет различным, т.к. базовая

точка базового экземпляра проецируется на плоскости разных эскизов. Экземпляры будут по-разному расположены относительно своих базовых точек.

Если использование проекций базовой точки не требуется, отключите опцию **Проецировать**. Массив будет построен обычным образом.

На рисунке приведен пример построения массива при отключенной опции **Проецировать**. Точка *C* — базовая точка базового экземпляра, а *C1* и *C2* — точки эскиза.



Положение экземпляров массива при отключенной опции **Проецировать**

На положение экземпляров, позиции которых заданы не точками эскизов, а другими точечными объектами, состояние опции **Проецировать** не влияет.

Ориентация экземпляров массива

Экземпляры массива могут сохранять исходную ориентацию или поворачиваться.

Чтобы выбрать вариант построения экземпляров, нажмите нужную кнопку в группе **Ориентация** секции **Параметры массива**:

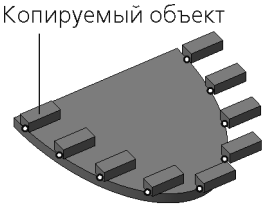
- **Сохранять исходную ориентацию**,

- **Ориентировать по объекту, связанному с точкой**,

- **Ориентировать по указанному объекту**.

Сохранение исходной ориентации экземпляров

Вы можете построить экземпляры *массива по точкам* с сохранением исходной ориентации — ориентация каждого экземпляра массива в его базовой точке будет совпадать с ориентацией копируемого объекта в его базовой точке. Для этого нажмите кнопку **Сохранять исходную ориентацию** в группе **Ориентация** секции **Параметры массива**. Все экземпляры будут ориентированы в пространстве так же, как копируемый объект.



Расположение экземпляров массива с сохранением исходной ориентации

Ориентация экземпляров по объекту, связанному с точками

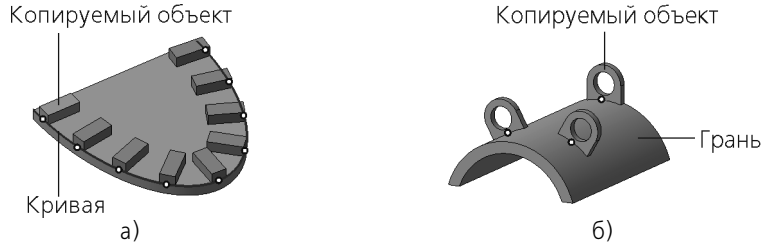
Если позиция экземпляра *массива по точкам* задана точкой, принадлежащей кривой или поверхности, то можно ориентировать этот экземпляр относительно данной кривой/поверхности. Для этого используется кнопка **Ориентировать по объекту, связанному с точкой** группы **Ориентация** секции **Параметры массива**.

Кнопка доступна при выполнении следующих условий:

- точка построена с помощью одной из следующих команд — **Точка на кривой**, **Точка на поверхности**, **Группа точек по кривой**, **Группа точек по поверхности**,
- точка лежит на неплоской поверхности или на нелинейной кривой.

При нажатой кнопке экземпляр ориентируется следующим образом:

- **Точка лежит на кривой**
  Экземпляр поворачивается вокруг своей базовой точки так, чтобы ориентироваться по отношению к касательному вектору кривой в этой точке так же, как копируемый объект ориентируется по отношению к касательному вектору кривой в точке этой кривой, ближайшей к базовой точке копируемого объекта (рис. а).
- **Точка лежит на поверхности**
  Экземпляр поворачивается вокруг своей базовой точки так, чтобы ориентироваться по отношению к нормали поверхности в этой точке так же, как копируемый объект ориентируется по отношению к нормали поверхности в точке этой поверхности, ближайшей к базовой точке копируемого объекта (рис. б).



Пример расположения экземпляров массива
а) с ориентацией по кривой; б) с ориентацией по поверхности

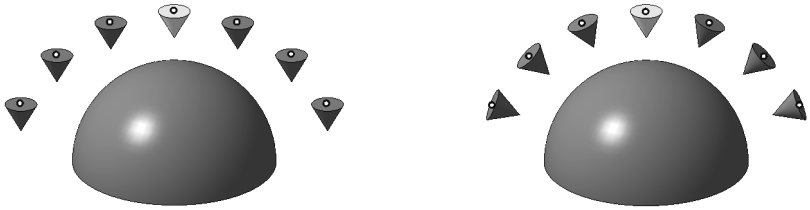
В набор указанных точек могут входить точки, не лежащие на кривой или поверхности. На экземпляры, позиции которых задаются этими точками, не распространяется действие кнопки **Ориентировать по объекту, связанному с точкой**. Они будут ориентироваться в пространстве так же, как копируемый объект.

Ориентация экземпляров по указанному объекту

Экземпляры *массива по точкам* можно ориентировать по нормали к указанному объекту. В качестве объекта может использоваться:

- ребро, пространственная кривая или линия эскиза (кроме прямолинейных);
- грань (кроме плоской).

На рисунке показан пример расположения экземпляров массива с ориентацией по сферической грани.



Пример расположения экземпляров массива
(базовый экземпляр выделен цветом)
а) с сохранением исходной ориентации; б) с ориентацией по сферической грани

Чтобы изменить ориентацию экземпляров в пространстве относительно объекта, нажмите кнопку **Ориентировать по указанному объекту** в группе **Ориентация** секции **Параметры массива**. На Панели параметров рядом с группой **Ориентация** появится поле **Объект**.

Укажите нужный объект. Указанный объект выделяется цветом, а его наименование отображается в поле **Объект**.

Ориентация экземпляра определяется следующим образом:

1. Строится ближайшая проекция на указанный объект точки, задающей позицию экземпляра (точка *A*).
2. Строится ближайшая проекция на указанный объект базовой точки базового экземпляра (точка *B*).
3. Экземпляр поворачивается вокруг своей базовой точки так, чтобы ориентироваться относительно нормали к указанному объекту в точке *A* так же, как копируемый объект ориентируется относительно нормали к указанному объекту в точке *B*.

Если точки, задающие позиции экземпляров, не проецируются на указанный объект, то экземпляры, соответствующие этим точкам, ориентируются в пространстве так же, как копируемый объект.

Массив по таблице

Вы можете создать массив объектов, позиции экземпляров которого заданы точками, а позиции точек, в свою очередь, заданы одним из следующих способов:

- чтение координат, которые хранятся в виде таблицы в файле данных,
- ввод координат в таблицу изменяемых переменных, которая хранится в модели.

Значения, считанные из файла данных или заданные в таблице изменяемых переменных, могут интерпретироваться как прямоугольные, цилиндрические или сферические координаты точек. Подробнее о типах координат точек...

Если позиции экземпляров заданы с помощью файла данных, то созданный массив сохраняет связь с этим файлом.

Массив по таблице относится к объектам, использующим систему координат. Подробнее о системе координат объекта...

Порядок построения массива по таблице

Для построения массива, позиции экземпляров которого заданы координатами точек, используется команда **Массив по таблице**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Массивы, копии — Массив по таблице** (входит в разделы **Твердотельное моделирование**, **Каркас и поверхности**, **Листовое моделирование**, **Сборка**)
- Меню: **Моделирование — Массивы — Массив по таблице**

Выберите исходные объекты для построения массива, задайте параметры построения, проконтролируйте правильность заданных значений с помощью фантома и завершите операцию.

Выбор исходных объектов

Укажите исходные объекты для построения массива в Дереве построения или в графической области модели.

Построение массива для объектов различных типов имеет различия. Поэтому массив (кроме массива произвольных объектов) не может одновременно содержать объекты любых типов. По умолчанию система определяет тип объектов после указания первого из них — в группе **Тип** будет нажата соответствующая кнопка. Вы можете самостоятельно определить тип объектов, нажав нужную кнопку перед их указанием.

Подробнее о выборе копируемых объектов...

После выбора копируемых объектов на экране появляется фантом базовой точки копируемого объекта в виде трех взаимно перпендикулярных векторов (см. раздел Базовая точка трехмерного объекта).

Задание координат точек

Задайте координаты точек, определяющих позиции экземпляров, — с этими точками совмещаются базовые точки экземпляров. Для задания координат выберите источник получения данных и выполните действия, соответствующие выбранному варианту. Источник данных выбирается с помощью группы кнопок **Источник данных** секции **Параметры массива**:

- **Файл** — координаты точек считываются из файла данных; нужный файл выбирается с помощью поля **Файл-источник**;

- **Таблица переменных** — координаты точек вводятся в таблицу изменяемых переменных; данная таблица хранится в модели.

Подробнее о задании координат точек...

После задания координат точек на экране появляется фантом массива.

Выбор типа координат точек

Выберите тип координат точек для интерпретации данных, полученных из файла или таблицы (см. выше). Для этого нажмите нужную кнопку в группе **Тип координат** секции **Параметры массива**:

- **Прямоугольные**,

- **Цилиндрические**,
- **Сферические**.

Точки для задания позиций экземпляров будут построены в системе координат выбранного типа.

Подробнее о выборе типа координат точек...

Ориентация экземпляров массива

Если положение точек задано в цилиндрических или сферических координатах, можно выбрать способ ориентации экземпляров массива. Для этого нажмите нужную кнопку в группе **Ориентация** секции **Параметры массива**:

- **Сохранять исходную ориентацию**,

- **Доворачивать по радиальному направлению**,

- **Ориентировать по указанному объекту**.

Подробнее об ориентации экземпляров массива...

Дополнительные параметры массива

При необходимости задайте дополнительные параметры построения массива.

- Выберите произвольную точку в качестве базовой точки базового экземпляра массива (положение этой точки влияет на размещение создаваемых экземпляров). Для этого активизируйте поле **Точка** в группе **Базовая точка** секции **Параметры массива** и укажите нужный точечный объект. Подробнее...
  Если исходным объектом для построения массива является операция вращения, тело, созданное этой операцией, или поверхность вращения, то вы можете отключить использование проекции базовой точки (включено по умолчанию). Подробнее...

- Задайте наименование массива и свойства поверхности экземпляров с помощью элементов секции **Свойства**.

Дополнительные возможности построения массива для объектов некоторых типов

В зависимости от типа копируемых объектов доступны следующие возможности построения массива.

- Тип **Операции** — построение геометрического массива. Для этого используется переключатель **Геометрический массив**, расположенный в секции **Параметры массива**. Подробнее...

- Тип **Произвольный** — задание области применения операции с помощью элементов секции **Область применения**. Подробнее...

- Тип **Операции** или **Кривые, точки, вспомогательная геометрия** — изменение размеров экземпляров массива. Для работы с размерами установите переключатель **Показать размеры** в положение I (включено). Переключатель расположен в секции **Параметры экземпляров**. Подробнее...
- Для всех типов, кроме **Тела или поверхности** — изменение значений переменных экземпляров массива с помощью таблицы изменяемых переменных. Чтобы создать таблицу или отредактировать ее, щелкните мышью по названию поля **Таблица изменяемых переменных** в секции **Параметры массива**. Подробнее...

Изменение значений переменных и размеров экземпляров недоступно для геометрического массива.

Удаление и восстановление экземпляров массива

Вы можете удалить некоторые экземпляры массива и восстановить удаленные. Для этого раскройте секцию **Удаленные экземпляры**. В графической области у экземпляров массива появятся характерные точки **Удалить/восстановить экземпляр**. Щелкните мышью по характерной точке того экземпляра, который требуется удалить/восстановить. Подробнее...

Завершение операции

Для завершения создания массива нажмите кнопку **Создать объект**.

Если в результате операции образуется тело из нескольких частей, то после выполнения операции запускается процесс изменения набора частей. Выберите части, которые следует оставить (см. раздел Выбор частей, которые следует оставить).

Каждый экземпляр массива операций наследует область применения своего исходного элемента. Подробнее...

После выполнения указанных действий созданный массив появляется в графической области модели, а соответствующая его типу пиктограмма — в Дереве построения.

Смотрите также

Особенности создания массива операций

Приемы работы с массивом произвольных объектов

Разрушение массивов

Задание координат точек

Позиции экземпляров *массива по таблице* определяются координатами точек. С этими точками совмещаются базовые точки экземпляров.

Координаты точек можно задать двумя способами. Для этого используются кнопки группы **Источник данных** секции **Параметры массива**:

- **Файл** — координаты точек считываются из файла данных (см. раздел Чтение координат из файла);

- **Таблица переменных** — координаты точек вводятся вручную в таблицу изменяемых переменных, которая хранится в модели (см. раздел Ручной ввод данных в таблицу). Особенности использования таблицы изменяемых переменных...

Координаты точек, полученные из файла данных, можно просмотреть и отредактировать с помощью таблицы изменяемых переменных. Подробнее...

Чтение координат из файла

Данный способ позволяет задать позиции экземпляров точками, координаты которых получены из ранее созданного файла — файла данных.

Чтение координат из файла выполняется при нажатой кнопке **Файл** в группе **Источник данных** секции **Параметры массива**. Данная кнопка нажата по умолчанию.

Чтобы выбрать нужный файл, щелкните мышью по названию поля **Файл-источник**. На экране появится стандартный диалог открытия файлов.

Выберите в диалоге нужный файл и нажмите кнопку **Открыть**. Имя файла появится в поле **Файл-источник**.

Если источником координат является таблица изменяемых переменных, то после смены типа источника — нажатия кнопки **Файл** — диалог открытия файлов появляется автоматически.

После выбора файла на экране появляется фантом массива. Базовой точкой базового экземпляра считается базовая точка копируемого объекта (о базовой точке копируемого объекта см. раздел Базовая точка трехмерного объекта). Базовые точки остальных экземпляров массива совмещаются с точками, координаты которых получены из файла данных. Эти точки выделены цветом.

Построенный массив сохраняет связь с выбранным файлом данных. Эта связь в целом аналогична связи группы точек с файлом-источником. Отличие состоит в управлении связью: отказаться от ее формирования при создании массива невозможно (на Панели параметров отсутствует опция **Рассыпать**).

Просмотр координат, полученных из файла

Вы можете просмотреть координаты точек, считанные из файла, с помощью таблицы изменяемых переменных.

Чтобы открыть таблицу, щелкните мышью по названию поля **Таблица изменяемых переменных**. На экране появится одноименный диалог с таблицей (см. рисунок).

В таблице изменяемых переменных показываются столбцы с координатами точек, полученными из файла. Они имеют серый цвет. Это означает, что значения координат недоступны для редактирования.

Координаты отображаются в системе координат выбранного типа. Подробнее о выборе типа координат точек...

Первая строка таблицы не содержит номера экземпляра. В ней отображаются координаты базовой точки копируемого объекта.

Остальные строки (с номерами экземпляров) содержат координаты точек, задающих позиции экземпляров.

Отображением координат в таблице управляет кнопка **Задать координаты базовой точки**, расположенная на инструментальной панели диалога: при нажатой кнопке координаты отображаются, а при отжатой — нет.

Редактирование координат, полученных из файла

При необходимости вы можете отредактировать координаты точек, полученные из файла. Для этого после выбора файла нажмите кнопку **Таблица переменных** в группе **Источник данных**.

В модели создается таблица изменяемых переменных, содержащая данные из файла. Диалог с таблицей появляется на экране. Ячейки с координатами (кроме координат базовой точки копируемого объекта) имеют белый цвет. Это означает, что они доступны для редактирования.

Внесите необходимые изменения в значения координат. Эти изменения будут храниться в модели. Массив перестроится в соответствии с произведенными изменениями.

Обратите внимание на то, что путь к выбранному файлу сохраняется в модели. Вы можете отказаться от изменений, произведенных в таблице, нажав кнопку **Файл** в группе **Источник данных**. Массив перестроится в соответствии с координатами из файла.

Ручной ввод данных в таблицу

Данный способ позволяет задать позиции экземпляров путем ручного ввода координат точек в таблицу изменяемых переменных.

Порядок действий

1. В группе **Источник данных** секции **Параметры массива** нажмите кнопку **Таблица переменных**. На экране появится диалог **Таблица изменяемых переменных**, содержащий таблицу.
   В таблице отображается одна строка с координатами базовой точки копируемого объекта (о базовой точке копируемого объекта см. раздел Базовая точка трехмерного объекта).

Обратите внимание на то, что ячейки с координатами отображаются в таблице, если на инструментальной панели диалога нажата кнопка **Задать координаты базовой точки**.

2. Задайте нужное количество экземпляров и их позиции одним из следующих способов.

- **Ввод координат точек** (нажата кнопка **Значения переменных**) — добавьте в таблицу столько строк, сколько экземпляров требуется создать, и введите координаты точек, определяющих позиции экземпляров. Подробнее...

- **Задание шага изменения координат** (нажата кнопка **Шаг значений**) — задайте количество экземпляров и шаг изменения координат. Подробнее...

Выбор способа при задании координат выполняется так же, как при задании переменных. Особенности переключения между способами задания значений...

3. Завершите работу в диалоге, нажав кнопку **OK**.

   Таблица с координатами точек добавляется в текущий файл.

   На экране появляется фантом массива. Базовой точкой базового экземпляра считается базовая точка копируемого объекта (о базовой точке копируемого объекта см. раздел Базовая точка трехмерного объекта). Базовые точки остальных экземпляров массива совмещаются с точками, координаты которых заданы в таблице изменяемых переменных.

Если в ячейку таблицы введено значение, выходящее за границы диапазона, то после нажатия кнопки **OK** таблица не закрывается, на экране появляется сообщение о выходе значения за границы диапазона, а границы ячейки выделяются. Диапазон допустимых значений переменной зависит от параметра, которому она соответствует. Например, к появлению такого сообщения приводит ввод отрицательного значения в ячейку координаты *B* сферической системы координат, поскольку диапазон допустимых значений этой координаты составляет 0°...180°.

Редактирование координат в таблице изменяемых переменных аналогично их вводу.Чтобы начать редактирование таблицы, щелкните по названию поля **Таблица изменяемых переменных**.

Способ 1: Ввод координат точек

Чтобы задать количество экземпляров и координаты точек, определяющих их позиции, выполните следующие действия.

1. На инструментальной панели диалога **Таблица изменяемых переменных** нажмите кнопку **Значения переменных**.
   Таблица диалога будет состоять из четырех столбцов: первый — для отображения номеров экземпляров (заполняется автоматически), остальные — для ввода координат точек.

Копируемый объект не является экземпляром массива и, следовательно, не имеет номера. Координаты его базовой точки отображаются в первой строке таблицы и недоступны для редактирования.

2. Задайте нужное количество экземпляров. Для этого добавьте строки в таблицу с помощью кнопок:

- **Добавить строку выше** — добавление строки выше выделенной,

- **Добавить строку ниже** — добавление строки ниже выделенной; если ни одна строка не выделена, то новая строка добавляется в конец таблицы.

Если требуется удалить одну или несколько строк, выделите эти строки и нажмите кнопку **Удалить строки**.

3. Введите координаты точек, определяющих позиции экземпляров, в соответствующие ячейки таблицы.

При работе с таблицей обратите внимание на то, что отсутствие значения координаты в ячейке (т.е. пустая ячейка) означает, что значение этой координаты совпадает со значением соответствующей координаты базовой точки копируемого объекта.

Способ 2: Задание шага изменения координат точек

Чтобы задать количество экземпляров и шаг изменения координат точек, определяющих их позиции, выполните следующие действия.

1. На инструментальной панели диалога **Таблица изменяемых переменных** нажмите кнопку **Шаг значений**. Таблица диалога будет выглядеть, как показано на рисунке.
2. Введите количество экземпляров в ячейку строки **Значение** столбца **Экземпляров**. Заданное количество включает копируемый объект.
3. Задайте шаг изменения каждой координаты. Для этого используются столбцы координат таблицы. В первой строке (**Значение**) содержатся координаты базовой точки копируемого объекта. В ячейки второй строки (**Шаг**) вводятся значения шага.
   Если координата не должна изменяться, оставьте соответствующую ей ячейку пустой. Данная координата у всех экземпляров массива будет совпадать с соответствующей координатой базовой точки копируемого объекта.

Особенности использования таблицы изменяемых переменных

При работе с *массивом по таблице* доступны все те же действия с таблицей изменяемых переменных, что и при построении других массивов.

Приемы работы с таблицей изменяемых переменных...

Некоторые действия, например, получение данных из файла и их сохранение в файл, имеют ряд особенностей. Это связано с тем, что для *массива по таблице* таблица изменяемых переменных содержит не только значения переменных, но и координаты точек, задающих позиции экземпляров массива. Особенности получения данных и их сохранения для *массива по таблице* описаны ниже.

Получение данных из файла

Новые значения переменных (в том числе значения координат точек) для экземпляров *массива по таблице* можно получить из файла данных. Для этого служит кнопка **Читать из файла**, расположенная на инструментальной панели диалога **Таблица изменяемых переменных**.

Таблица изменяемых переменных заполняется данными из файла следующим образом: значения заносятся только в те ячейки, которые отображаются в таблице на момент чтения данных и доступны для редактирования (имеют белый цвет).

Если в таблице отображаются только недоступные для редактирования ячейки (серого цвета), то кнопка **Читать из файла** недоступна.

Ячейки с координатами точек показываются в таблице при нажатой кнопке **Задать координаты базовой точки**. Поэтому если требуется, чтобы значения координат точек остались без изменения, отожмите эту кнопку. Отображение координат будет отключено и значения в них не изменятся.

Файл данных может содержать больше строк, чем таблица. В этом случае копирование данных из файла выполняется следующим образом.

- Если ячейки координат в таблице доступны для редактирования (имеют белый цвет), то возможны два варианта передачи данных:
  - передаются все строки файла (с созданием в таблице дополнительных строк);
  - передается столько же строк файла, сколько строк в таблице.

    Нужный вариант выбирается с помощью диалога, который появляется на экране после выбора файла данных.
- Если ячейки координат в таблице недоступны для редактирования (имеют серый цвет), то данные из файла заносятся только в те строки, которые присутствуют в таблице. Запрос на экране не появляется.

Запись данных в файл

Значения переменных (в том числе значения координат точек), содержащиеся в таблице изменяемых переменных, можно сохранить в файл данных. Для этого служит кнопка **Сохранить в файл**, расположенная на инструментальной панели диалога **Таблица изменяемых переменных**.

Значения координат записываются в файл данных при выполнении следующих условий:

- ячейки, содержащие значения координат, доступны для редактирования (имеют белый цвет),
-
  отображение ячеек с координатами включено (кнопка **Задать координаты базовой точки** нажата).

Выбор типа координат точек

Значения, считанные из файла данных или из таблицы изменяемых переменных, могут интерпретироваться как прямоугольные, цилиндрические или сферические координаты точек.

Выберите тип координат точек для интерпретации данных. Для этого нажмите нужную кнопку в группе **Тип координат** секции **Параметры массива**:

- **Прямоугольные**,

- **Цилиндрические**,
- **Сферические**.

Точки для задания позиций экземпляров будут построены в системе координат выбранного типа.

При смене типа координат их значения сохраняются — присваиваются координатам выбранного типа.

Если смена типа координат производится при открытом диалоге **Таблица изменяемых переменных**, то вы можете:

- сохранить значения координат — присвоить текущие значения координатам выбранного типа,
- пересчитать значения координат — изменить текущие значения согласно выбранному типу координат.

Нужный вариант выбирается с помощью диалога, который появляется на экране при смене типа координат.

Ориентация экземпляров массива

Экземпляры массива могут сохранять исходную ориентацию или поворачиваться.

Чтобы выбрать вариант построения экземпляров, нажмите нужную кнопку в группе **Ориентация** секции **Параметры массива**:

- **Сохранять исходную ориентацию** (принцип работы аналогичен описанному в разделе Сохранение исходной ориентации экземпляров),

- **Доворачивать по радиальному направлению** (см. раздел Построение экземпляров с доворотом по радиальному направлению),

- **Ориентировать по указанному объекту** (принцип работы аналогичен описанному в разделе Ориентация экземпляров по указанному объекту).

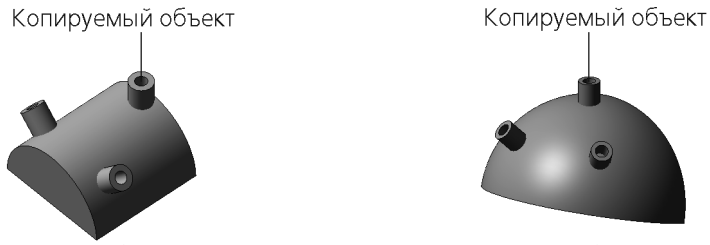
Построение экземпляров с доворотом по радиальному направлению

Если позиции экземпляров заданы в цилиндрических или сферических координатах, можно ориентировать экземпляры по радиальному направлению. Для этого служит кнопка **Доворачивать по радиальному направлению** группы кнопок **Ориентация**, расположенной в секции **Параметры массива**.

При нажатой кнопке экземпляры ориентируются следующим образом:

- **Для цилиндрических координат**
  Каждый экземпляр поворачивается вокруг своей базовой точки так, чтобы ориентироваться по отношению к перпендикуляру, опущенному из этой точки на ось Z, так же, как базовый экземпляр ориентируется по отношению к перпендикуляру, опущенному из его базовой точки на ось Z (см. рис. а).
- **Для сферических координат**

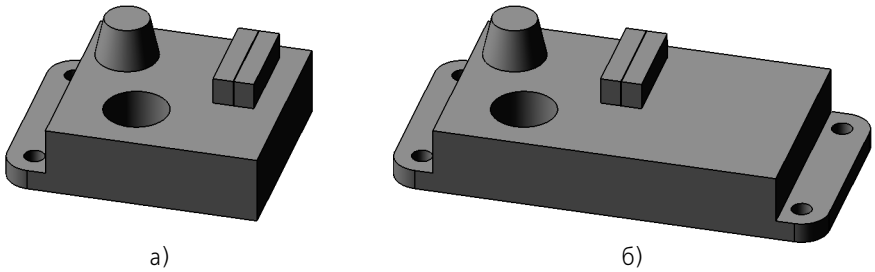
Каждый экземпляр поворачивается вокруг своей базовой точки так, чтобы ориентироваться по отношению к лучу, проведенному из центра сферы в его базовую точку, так же, как базовый экземпляр ориентируется по отношению к своему лучу, проведенному из центра сферы в его базовую точку (см. рис. б).



Пример ориентации экземпляров массива по радиальному направлению
а) позиции заданы в цилиндрических координатах;
б) позиции заданы в сферических координатах

Зеркальный массив

Вы можете создать массив объектов (кроме компонентов), которые являются зеркальным отражением исходных объектов относительно указанного плоского объекта. Пример построения *зеркального массива* приведен на рисунке.



Зеркальное отражение объектов
а) исходная деталь, б) результат отражения основания и лапки относительно средней плоскости прямоугольного выступа

Порядок построения зеркального массива

Для построения зеркального массива используется команда **Зеркальный массив**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Массивы, копии — Зеркальный массив** (входит в разделы **Твердотельное моделирование**, **Каркас и поверхности**, **Листовое моделирование**, **Сборка**)
- Меню: **Моделирование — Массивы — Зеркальный массив**

Выберите исходные объекты для построения массива, задайте параметры построения, проконтролируйте правильность заданных значений с помощью фантома и завершите операцию.

Выбор исходных объектов

Для построения *зеркального массива* можно использовать все объекты, кроме компонентов.

В зависимости от типа объекта результатом зеркального отражения является:

- для операции, поверхности, кривой, точки, вспомогательной плоскости/оси — новый объект того же типа, что и исходный, зеркально симметричный ему,
- для тела — тело, обладающее плоскостью симметрии или новое тело, зеркально симметричное исходному.

Исходные объекты указываются в Дереве построения или в графической области модели.

Построение массива для объектов различных типов имеет различия. Поэтому массив не может одновременно содержать объекты любых типов. По умолчанию система определяет тип объектов после указания первого из них — в группе **Тип** будет нажата соответствующая кнопка. Вы можете самостоятельно определить тип объектов, нажав нужную кнопку перед их указанием.

Подробнее о выборе копируемых объектов...

Для построения зеркального массива невозможно использовать произвольный набор объектов различных типов.
Кроме того, с помощью команды **Зеркальный массив** нельзя получить зеркальные копии компонентов. Для этого служит команда Зеркальное отражение компонентов.

После выбора копируемых объектов на экране появляется фантом массива.

Выбор плоскости симметрии

Чтобы выбрать плоскость, относительно которой будет выполняться зеркальное отражение выбранных объектов, активизируйте поле **Плоскость** секции **Параметры массива** и укажите нужный плоский объект в Дереве построения или в графической области модели. Таким объектом может быть любая плоская грань, проекционная или вспомогательная плоскость. Название выбранного объекта будет отображено в поле **Плоскость**.

После указания плоскости симметрии на экране появляется фантом зеркальных копий указанных объектов.

Дополнительные возможности построения массива

При построении *зеркального массива* доступны следующие возможности.

- Задание наименования массива и свойств поверхности экземпляров с помощью элементов секции **Свойства**.

- Для типа объектов **Операции** — построение геометрического массива. Для этого используется переключатель **Геометрический массив**, расположенный в секции **Параметры массива**. Подробнее...

- Для типа объектов **Тела или поверхности**:
  - удаление исходных объектов массива с помощью переключателя **Удалять исходные объекты**: если переключатель в положении I (включено), объекты удаляются, а если в положении 0 (отключено), то нет,
  - при отражении тела — выбор результата операции с помощью группы кнопок **Результат**; данная группа присутствует на Панели параметров, если построение выполняется с сохранением исходных объектов. Подробнее...

Завершение операции

Для завершения создания массива нажмите кнопку **Создать объект**.

Если в результате операции образуется тело из нескольких частей, то после выполнения операции запускается процесс изменения набора частей. Выберите части, которые следует оставить (см. раздел Выбор частей, которые следует оставить).

Каждый экземпляр массива операций наследует область применения своего исходного элемента. Подробнее...

После выполнения указанных действий в графической области модели появятся зеркальные копии выбранных объектов, а в Дереве построения — пиктограмма зеркального массива.

Смотрите также

Особенности создания массива операций

Разрушение массивов

Результат операции зеркального отражения тела

При построении *зеркального массива тел* можно выбрать, каким будет результат операции. Для этого используется группа кнопок **Результат**, расположенная в секции **Параметры массива** Панели параметров.

Чтобы выбрать результат операции, нажмите одну из следующих кнопок.

- **Объединение** — зеркальная копия объединяется с исходным телом, если они пересекаются или имеют общую поверхность. В противном случае зеркальная копия создается как отдельное тело. Если в результате редактирования модели исходное тело и зеркальная копия станут пересекающимися, они будут объединены в одно тело.

- **Новое тело** — зеркальная копия создается как отдельное тело вне зависимости от того, пересекается она с исходным телом или нет.

Выбор результата операции невозможен, если при построении массива включено удаление исходного тела — переключатель **Удалять исходные объекты** находится в положении I (включено). В этом случае группа кнопок **Результат** не отображается на Панели параметров. Зеркальная копия создается как новое тело.

Массив по образцу

Вы можете создать массив компонентов текущей модели, расположив их так же, как расположены экземпляры другого, уже существующего массива — **массива-образца**. Количество экземпляров созданного массива будет таким же, как у массива-образца.

Полученный массив сохраняет ассоциативную связь с массивом-образцом: изменение параметров массива-образца передается в *массив по образцу* — он перестраивается.

Порядок построения массива по образцу

Для построения массива компонентов, количество и положение экземпляров которого определяются уже имеющимся массивом, используется команда **Массив по образцу**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Массивы, копии — Массив по образцу** (входит в разделы **Твердотельное моделирование**, **Каркас и поверхности**, **Листовое моделирование**, **Сборка**)
- Меню: **Моделирование — Массивы — Массив по образцу**

Выберите компоненты для построения массива, массив, который будет являться образцом положения экземпляров, проконтролируйте правильность построения с помощью фантома и завершите операцию.

Выбор компонентов

Укажите исходные компоненты для построения массива в Дереве построения или в графической области модели. Названия указанных компонентов появятся в поле **Компоненты**.

Выбор массива-образца

В качестве массива-образца можно выбрать массив любого типа, кроме *массива по образцу*.

Если массивом-образцом является *зеркальный массив*, то экземпляр созданного массива имеет левостороннюю СК (см. раздел Правосторонняя и левосторонняя системы координат).

Чтобы выбрать массив-образец, активизируйте поле **Массив-образец** секции **Параметры массива** и укажите нужный массив в Дереве построения или в графической области модели. В графической области массив указывается щелчком мышью по одному из его экземпляров (кроме базового), а в Дереве построения — по любому из экземпляров или по объекту *Массив*.

После выбора массива-образца его название добавляется в соответствующее поле, а в графической области появляется фантом создаваемого массива.

Задание способа размещения экземпляров

По умолчанию экземпляры *массива по образцу* размещаются относительно копируемого компонента так же, как экземпляры массива-образца относительно базового экземпляра массива-образца.

При необходимости вы можете выбрать другой способ размещения — **Относительное размещение**. В этом случае экземпляры создаваемого массива располагаются относительно соответствующих им экземпляров массива-образца так же, как копируемый компонент относительно базового экземпляра массива-образца. Для выбора этого варианта установите переключатель **Относительное размещение** в положение I (включено).

Подробнее о способах размещения экземпляров...

Дополнительные возможности построения массива

При построении *массива по образцу* доступны следующие возможности.

- Управление количеством экземпляров с помощью опции **Учитывать вложенность**.
  Если опция отключена, количество экземпляров создаваемого массива равно количеству экземпляров массива-образца.
  Если опция включена, то в случае, когда массив-образец имеет вложенность (т.е. исходным объектом для его построения является другой массив), количество экземпляров создаваемого массива будет равно произведению количества экземпляров массива-образца на количество экземпляров вложенного массива.
- Управление количеством экземпляров с помощью опции **Учитывать удаленные**.
  Если опция включена, создаваемый массив не будет содержать экземпляры, соответствующие удаленным экземплярам массива-образца, а если отключена, то будет.
- Задание наименования массива и свойств поверхности экземпляров с помощью элементов секции **Свойства**.

Завершение операции

Для завершения создания массива нажмите кнопку **Создать объект**.

После выполнения указанных действий созданный массив появляется в графической области модели, а соответствующая его типу пиктограмма — в Дереве построения.

Смотрите также

Разрушение массивов

Размещение экземпляров массива по образцу

По умолчанию для размещения экземпляров массива используются параметры положения, заданные для экземпляров массива-образца. Это означает, что экземпляры создаваемого массива размещаются относительно копируемого компонента так же, как экземпляры массива-образца относительно его базового экземпляра.

При необходимости вы можете выбрать другой способ размещения — **Относительное размещение**. В этом случае определяется положение копируемого компонента относительно базового экземпляра массива-образца. Оно является образцом размещения для всех экземпляров создаваемого массива. Создаваемые экземпляры располагаются от-

носительно соответствующих им экземпляров массива-образца так же, как копируемый компонент относительно базового экземпляра массива-образца.

Способ размещения экземпляров зависит от того, в каком положении находится переключатель **Относительное размещение**:

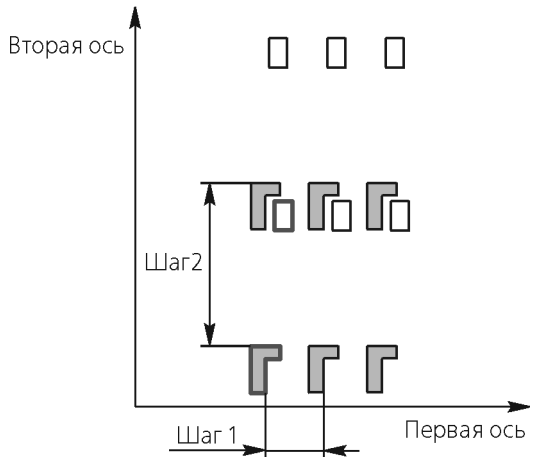
- положение 0 (отключено) — экземпляры размещаются по параметрам массива-образца,
- положение I (включено) — выполняется *относительное размещение* экземпляров.

Подробное описание способов размещения экземпляров приведено ниже.

Размещение по параметрам массива-образца

При данном способе размещения экземпляры создаваемого массива занимают такое же положение относительно копируемого компонента, как экземпляры массива-образца относительно базового экземпляра массива-образца.

Пример размещения экземпляров данным способом приведен на рисунке. В качестве массива-образца используется *массив по сетке* — его экземпляры показаны серым цветом. Копируемый объект каждого из массивов выделен утолщенной линией.



Размещение экземпляров согласно параметрам массива-образца

Относительное размещение

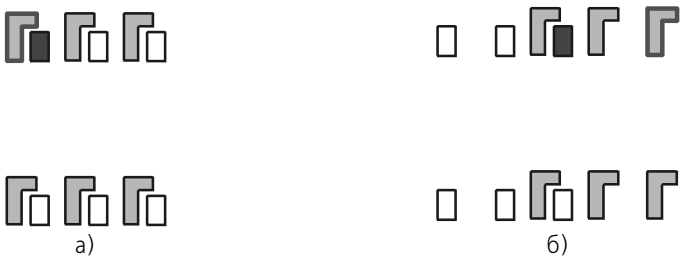
При данном способе размещения экземпляры создаваемого массива будут расположены относительно соответствующих им экземпляров массива-образца так же, как копируемый объект относительно базового экземпляра массива-образца.

По умолчанию в качестве базового экземпляра в массиве-образце выбирается экземпляр, ближайший к копируемому компоненту. Если копируется несколько компонентов, то в качестве базового экземпляра в массиве-образце выбирается экземпляр, ближайший к тому компоненту, который был указан первым.

При необходимости вы можете сменить базовый экземпляр. Для этого активизируйте поле **Экземпляр массива-образца** и укажите нужный экземпляр массива-образца в

Дереве построения или в графической области модели. Наименование указанного экземпляра появится в поле, а фантом массива перестроится.

Примеры размещения экземпляров данным способом приведены на рисунках. В качестве массива-образца используется *массив по сетке* — его экземпляры показаны светло-серым цветом. Копируемый компонент создаваемого массива показан темно-серым цветом. Базовый экземпляр массива-образца выделен утолщенной линией.



а) б)

Размещение экземпляров способом **Относительное размещение**:
а) базовый экземпляр массива-образца выбран по умолчанию;
б) базовый экземпляр массива-образца указан пользователем

Если массивом-образцом является массив по точкам, состоящий из одного экземпляра, то при выборе относительного размещения экземпляров полученный массив будет содержать единственный пустой экземпляр.

Приемы работы с массивами

Выбор копируемых объектов

После вызова команды создания массива система переходит в режим выбора объектов для копирования. При этом на Панели параметров присутствуют кнопки группы **Тип**, предназначенные для выбора типа копируемых объектов:

- **Автоопределение**,

- **Операции**,

- **Тела или поверхности**,

- **Кривые, точки, вспомогательная геометрия**,

- **Произвольный**,

- **Компоненты**.

При построении *зеркального массива* и *массива по образцу* группа **Тип** содержит не все указанные выше кнопки. Это связано с тем, что объекты некоторых типов (или сочетания объектов различных типов) нельзя использовать для создания массива.

По умолчанию в группе нажата кнопка **Автоопределение**. Это означает, что тип копируемых объектов определяется автоматически после указания первого из них — становится нажатой кнопка, соответствующая типу этого объекта. Далее можно указывать только объекты данного типа.

Вы можете использовать автоматическое определение типа объектов или выбрать тип самостоятельно. Для этого нажмите нужную кнопку группы **Тип** перед указанием объектов. В этом случае на Панели параметров появятся элементы настройки массива для объектов выбранного типа.

При автоматическом определении типа объектов имейте в виду следующее.

- Выбор тел при нажатой кнопке **Автоопределение** возможен только в Дереве построения модели, отображенном в виде структуры модели.
  Указание в графической области имеет следующие особенности: при указании ребра, грани или вершины тела включается тип **Операции**, а при указании ребра, грани или вершины объекта из состава компонента — тип **Компоненты**. Чтобы указать тело, предварительно нажмите кнопку **Тела или поверхности** (см. ниже).
- Чтобы система автоматически определила тип объектов как **Произвольный**, первым указанным объектом должен быть эскиз.

Указание объектов различных типов имеет особенности. Подробнее...

Объекты, выбранные для построения массива, подсвечиваются в графической области модели, а их названия добавляются в список копируемых объектов, расположенный на Панели параметров. Название списка соответствует типу выбранных объектов.

До завершения команды система запоминает все объекты разных типов, указанные для копирования, поэтому вы можете переключаться между типами без потери этих данных.

Выбор типа копируемого объекта возможен только при создании массива. При редактировании массива сменить тип копируемого объекта нельзя.

Особенности выбора объектов различных типов

Операции

Для построения массива можно указать одну или несколько операций.

Тела или поверхности

Для построения массива можно указать либо тела, либо поверхности, т.е. массив не может включать и тела, и поверхности одновременно.

Кривые, точки, вспомогательная геометрия

Для построения массива можно указать кривые, точки, вспомогательные плоскости и оси, т.е. все эти объекты могут быть объектами одного и того же массива.

Группу точек или изопараметрических кривых можно скопировать как целиком, так и частично. Для копирования всей группы укажите ее в Дереве построения. В списке выбранных появятся названия всех объектов группы. Для копирования отдельных точек/кривых

группы укажите нужные точки/кривые в Дереве построения или в графической области модели.

Произвольный

Кнопка присутствует в группе **Тип** при создании всех массивов, кроме зеркального.

Подробнее...

Компоненты

Копироваться могут только компоненты первого уровня, т.е. вставленные непосредственно в текущую модель. Если в Дереве построения или в графической области модели указать объект, входящий в компонент, то для копирования будет выбран сам компонент.

Выбор массива в качестве копируемого объекта

- Тип объектов копируемого массива должен совпадать с выбранным типом объектов.
- Массив копируется в текущем состоянии.
- Для копирования массива можно указать любой из его экземпляров в графической области или в Дереве построения модели. В Дереве можно также указать сам массив. В списке выбранных появится название указанного массива.
- Невозможно копирование массивов тел или поверхностей. Поэтому эти массивы нельзя указать в качестве исходных объектов для построения массива.

Задание положения базовой точки базового экземпляра

Определение положения базовой точки базового экземпляра выполняется при построении следующих массивов:

- Массив по концентрической сетке,
- Массив вдоль кривой,
- Массив по точкам,
- Массив по таблице.

Положение базовой точки базового экземпляра массива может быть определено автоматически или задано вручную. Для задания положения базовой точки используется группа элементов **Базовая точка**, расположенная в секции **Параметры массива** Панели параметров.

По умолчанию система автоматически определяет положение базовой точки — базовой точкой базового экземпляра становится базовая точка копируемого объекта (см. раздел Базовая точка трехмерного объекта). При этом в поле **Точка** группы **Базовая точка** содержится текст *Автоопределение*.

Чтобы задать положение базовой точки вручную, активизируйте поле **Точка** и укажите нужный точечный объект в Дереве построения или в графической области модели (точечные объекты перечислены в таблице Типы объектов модели). Наименование выбранного объекта появится в поле **Точка**.

Если требуется вернуться к автоматическому определению базовой точки, удалите наименование выбранной точки из поля **Точка**.

Способ определения базовой точки — автоматически или вручную — влияет на построение массива.

Особенности построения массива по концентрической сетке для группы объектов...
Особенности определения траектории построения массива вдоль кривой...

Особенности автоопределения базовой точки базового экземпляра для тел вращения и поверхностей вращения

Если исходным объектом для построения массива является операция вращения, тело, созданное этой операцией, или поверхность вращения, то при автоопределении в качестве базовой точки базового экземпляра используется не базовая точка копируемого объекта, а ее проекция на ось вращения копируемого объекта. При этом на Панели параметров включена опция **На оси вращения**.

При необходимости вы можете отказаться от использования проекции. Для этого отключите опцию **На оси вращения**. В этом случае для построения массива будет использоваться сама базовая точка копируемого объекта.

Массив операций. Особенности создания

Область применения экземпляров массива операций

Каждый экземпляр массива наследует область применения операции, копией которой он является. Так, каждая копия ребра жесткости приклеивается к тому же телу, к которому было приклеено исходное ребро; каждая копия круглого отверстия вырезается из того же тела или компонента, из которого было вырезано исходное отверстие и т.п.

Для всех массивов, кроме массива произвольных объектов, изменение областей применения экземпляров массива операций невозможно ни при создании, ни при редактировании массива. Задание области применения массива произвольных объектов описано в разделе Область применения массива произвольных объектов.

При необходимости можно создать массив операций удаления материала (например, отверстий), каждая копия которого будет применена к копии компонента. Для этого действуйте следующим образом:

- создайте массив компонентов,
- постройте проходящее через исходный компонент отверстие и включите в его область применения те копии компонента, через которые должны пройти копии отверстия,
- создайте массив отверстий.

Особенности копирования некоторых операций

При создании массива некоторых операций обратите внимание на следующие особенности.

- **Фаска** и **Скругление**
  Операция **Фаска** или **Скругление** может копироваться только вместе с объектом, на ребрах которого она построена, причем этот объект должен быть указан до указания самой фаски (скругления). На фантомах экземпляров массива копируемая фаска (скругление) не отображается.
- **Ребро жесткости**
  Массив ребра жесткости создается корректно в том случае, если каждая копия ребра примыкает к грани того же тела, что и копируемое ребро.
- **Придать толщину**
  Если с помощью операции **Придать толщину** создается новое тело, вы можете создать копию этой операции.
  Если операция **Придать толщину** применена к уже существующему телу, то скопировать ее невозможно. Поэтому следует сначала создать копии нужного тела, а затем к каждой копии применить операцию **Придать толщину**.
- **Условное изображение резьбы**
  Если при копировании условного изображения резьбы копируется также объект, грань которого ограничивает эту резьбу, то границей резьбы-копии будет грань-копия. В противном случае резьба-копия будет ограничена той же гранью, что исходная резьба.

Некоторые операции нельзя скопировать с помощью команд построения массивов. К ним относятся:

- **Оболочка**,
- **Уклон**,
- **Сечение**,
- все операции построения элементов листового тела, кроме операций **Вырез в листовом теле** и **Отверстие в листовом теле**.

Геометрический массив

Геометрический массив представляет собой такой массив, при создании которого копируются только грани и ребра копируемых объектов. Копирование операций и их параметров не производится. Поэтому геометрический массив создается и перестраивается быстрее обычного.

Геометрический массив можно создать только в том случае, если тип копируемых объектов — **Операции**. При этом в секции **Параметры массива** находится переключатель **Геометрический массив**.

Чтобы создать геометрический массив, установите переключатель **Геометрический массив** в положение I (включено).

Условия создания геометрического массива

Для создания геометрического массива необходимо, чтобы параметры его исходных объектов и параметры самого массива соответствовали определенным условиям. В противном случае на экране появляется сообщение об ошибке и массив не создается.

Условия создания геометрического массива:

- Все исходные объекты массива должны быть получены либо добавлением материала, либо его вырезанием. Если в наборе копируемых объектов есть и те и другие, массив не создается.
- Грани экземпляров массива не должны пересекаться.
- Экземпляры массива должны быть расположены таким образом, чтобы образовавшееся в результате построения тело было целым, а не состояло из частей.

Форма и размеры экземпляров геометрического массива

Геометрический массив может содержать только экземпляры одинаковой формы и размеров. В связи с этим обратите внимание на следующие особенности.

- Если исходный объект получен выдавливанием до поверхности, то при создании обычного (не геометрического) массива каждый экземпляр массива выдавливается до той же поверхности, что и копируемый объект. В результате экземпляры могут отличаться друг от друга высотой и формой торца. В случае создания геометрического массива каждый экземпляр будет точной копией исходного объекта.
- Если форма и размеры экземпляров массива изменены с помощью таблицы изменяемых переменных, то создание геометрического массива возможно только при удалении из таблицы всех переменных и заданных для них значений. Поэтому после установки переключателя **Геометрический массив** в положение I (включено) на экране появляется сообщение об удалении переменных. Кнопка **Да** позволяет удалить переменные и перейти к созданию геометрического массива, а кнопка **Нет** — отказаться от создания геометрического массива.

При переходе к созданию геометрического массива для массива по таблице удаляются все переменные, кроме переменных координат точек, определяющих позиции экземпляров.

Массив произвольных объектов. Приемы работы

Во всех массивах, кроме *зеркального массива* и *массива по образцу*, есть возможность копирования произвольного набора объектов. Это позволяет создать массив объектов различных типов за одну операцию.

Все действия по созданию массива произвольных объектов аналогичны действиям по созданию массива объектов конкретного типа (например, операций). Исключение составляют следующие:

- выбор объектов для копирования,
- задание области применения массива.

При создании массива по концентрической сетке, вдоль кривой, по точкам, по таблице обратите внимание на следующую особенность.

Если положение базовой точки базового экземпляра определяется автоматически, то данная точка совпадает с базовой точкой того объекта, который занимает первую строку в списке копируемых объектов (объекты располагаются в списке в том же порядке, что и в Дереве построения модели). Так, например, если для копирования выбраны операция и ее эскиз, то базовая точка базового экземпляра совпадает с началом системы координат эскиза.

Разрушение массива произвольных объектов выполняется так же, как разрушение всех остальных массивов. Однако, в отличие от других массивов, в результате разрушения массива произвольных объектов все объекты, составлявшие массив, преобразуются в объекты, полностью аналогичные исходным. Исключение составляют эскизы, которые копировались без своих базовых плоскостей. Такие эскизы после разрушения массива теряют связи с базовыми плоскостями и размещаются в модели способом **Независимое размещение** (подробнее о независимом размещении эскиза см. раздел Задание плоскости эскиза).

Выбор копируемых объектов

При создании массива произвольных объектов в качестве копируемых могут быть указаны объекты различных типов — операции, поверхности, кривые, точки, вспомогательные плоскости, оси, эскизы, системы координат и т.п.

Невозможно указать в качестве копируемых объектов тела, компоненты, ранее созданные массивы и некоторые операции, такие как ребро жесткости, оболочка, листовое тело, придать толщину и т.п.

Чтобы сформировать набор произвольных объектов, необходимо перед выбором первого из них установить тип объектов **Произвольный**. Для этого нажмите соответствующую кнопку в группе **Тип** Панели параметров.

Цвет тел и поверхностей в графической области модели изменится.

Укажите копируемые объекты в Дереве построения. Названия выбранных объектов появятся в поле **Объекты**.

При включенной опции **Выбирать промежуточные элементы** в набор включаются не только указанные объекты, но и объекты, находящиеся между ними в Дереве построения. Включение промежуточных объектов в набор не зависит то того, какой вид Дерева включен — последовательность построения или структура модели. Первый, последний и промежуточные объекты определяются на основе последовательности построения модели. Объекты, которые невозможно скопировать, в набор не включаются.

Для корректного построения массива используются следующие приемы.

- Выбор копируемых объектов вместе с их исходными объектами:
  - указание всех исходных объектов, в том числе эскизов и тех объектов, которые использовались для построения исходных,
  - указание систем координат исходных объектов.
- Изолирование копируемых объектов.

Выбор нужного приема определяется порядком и способами построения копируемых объектов.

Копируемые объекты и их исходные объекты

При создании массива произвольных объектов для каждого экземпляра выполняются те же построения, что и для копируемого объекта. Поэтому требуется указать не только сами копируемые объекты, но и объекты, необходимые для их построения (в том числе эскизы).

Примеры

- Для построения операции выдавливания использовался эскиз. При выборе объектов для копирования необходимо указать и операцию выдавливания, и ее эскиз. Каждый экземпляр массива будет включать копию эскиза и копию операции выдавливания. В противном случае все экземпляры массива будут построены на одном эскизе — эскизе исходной операции выдавливания — и совпадут с ней.
- В модели построены точки. Эти точки использованы для построения сплайна. Копируемая поверхность получена вращением сплайна вокруг отрезка, созданного в пространстве модели.

  Для корректного построения массива необходимо указать следующие объекты: поверхность вращения, отрезок, сплайн и точки, использованные для построения сплайна. Каждый экземпляр массива будет включать копии всех этих объектов.

  - Если указаны все объекты, кроме отрезка (оси вращения), то все экземпляры будут иметь одну и ту же ось — ось вращения копируемой поверхности.
  - Если указаны все объекты, кроме точек, использованных для построения сплайна, то копии сплайна в экземплярах не могут быть созданы. Все экземпляры поверхности будут построены вращением одного и того же сплайна (исходного) вокруг осей этих экземпляров.

Системы координат исходных объектов

Исходный объект копируемого объекта может быть связан с началом СК (например, объект в эскизе связывается с началом СК с помощью управляющего размера или привязки). Для корректного построения массива в данном случае необходимо указать и объект, и СК. Указание СК может также понадобиться, если при создании массива или дальнейшей работе с ним требуется задавать координаты объектов в экземплярах.

Если СК указана, то для каждого экземпляра создается копия СК, относительно которой определяются координаты объектов, входящих в экземпляр. Значения координат остаются неизменными. В противном случае копии СК не создаются. Координаты объектов, входящих в экземпляры, определяются относительно исходной СК и имеют различные значения.

Примеры

- Для построения операции выдавливания использовался эскиз. Он представляет собой окружность, центр которой связан управляющим размером с началом абсолютной СК. При выборе объектов для копирования необходимо указать операцию выдавливания, ее эскиз и абсолютную СК. Каждый экземпляр массива будет включать копии всех этих объектов: операцию выдавливания, эскиз с размером и СК. Размер проставляется между центром окружности в эскизе экземпляра и началом соответствующей этому экземпляру копии СК. Если при создании массива СК не указана, то ее копии в экземплярах не создаются. Окружности в эскизах экземпляров остаются связанными с исходной СК. Поэтому копии окружности совпадают с исходной окружностью, а копии операции выдавливания — с исходной операций.
- Координаты концов отрезка заданы в абсолютной СК. Если при выборе объектов для копирования указаны отрезок и абсолютная СК, то каждый экземпляр массива включает копию отрезка и копию СК. Координаты концов отрезка в экземпляре определяются относительно СК этого экземпляра, поэтому значения координат остаются неизменными. Если при создании массива указан только отрезок, то копии СК в экземплярах не созда-

ются. Координаты концов отрезка в экземплярах определяются относительно исходной СК и имеют различные значения.

Изолирование копируемых объектов

В некоторых случаях при построении массива нельзя указать исходные объекты копируемого объекта или их указание затруднительно (см. Примеры). Чтобы экземпляры массива были построены корректно, необходимо предварительно разорвать связи копируемого объекта с его исходными объектами. Для этого используется **изолирование объектов**. После выполнения изолирования создается объект *Копирование*, который должен быть указан вместе с копируемым объектом при создании массива. Связи изолированного объекта с его исходными объектами заменяются связями с объектами полученной копии.

Чтобы изолировать объект от исходных объектов, выделите его в Дереве построения и вызовите команду **Правка — Изолировать** (при указании тела или поверхности команда недоступна).

Рекомендуется указывать изолируемые объекты при отображении в Дереве последовательности построения модели.

При таком варианте отображения можно изолировать сразу несколько объектов, если они расположены в Дереве друг за другом. Для этого перед вызовом команды выделите нужные объекты с помощью клавиши <*Shift*> или <*Ctrl*>.

Результат изолирования объектов

После вызова команды изолирования в модели появляется копия исходных объектов изолируемого объекта. Данная копия представляет собой объект модели, содержащий геометрические объекты без истории. Эти объекты являются копиями исходных геометрических объектов изолируемого объекта и ассоциативно связаны с ними.

Копия создается в абсолютной системе координат и отображается в Дереве построения модели в виде объекта *Копирование*, который располагается в Дереве перед изолируемым объектом (при включенном отображении последовательности построения модели). Объекты, входящие в копию, отображаются в графической области модели. При необходимости вы можете скрыть отображение объектов копии.

В копию включаются плоскости, грани, вершины и ребра (в зависимости от набора исходных объектов). Например, поверхность получена вращением дуги окружности вокруг ребра элемента выдавливания. При изолировании поверхности вращения создается копия, в которую входят дуга окружности (сечение вращения) и ребро (ось вращения). Операция выдавливания, которой принадлежит это ребро, в копию не включается.

Если исходным объектом является эскиз, то в копию включаются только те объекты эскиза, которые выполняют функции оси, траектории, направляющего объекта. Остальные объекты и сам эскиз в состав копии не включаются. Изолируемый объект сохраняет связь с эскизом. Поэтому независимо от использования команды изолирования объектов для корректного построения массива необходимо указывать эскизы копируемых объектов.

В результате изолирования связи изолированного объекта с его исходными объектами заменяются связями с объектами полученной копии.

Ограничения изолирования объектов

Изолирование объекта не может быть выполнено в следующих случаях.

- Если исходными объектами изолируемого объекта являются только:
  - эскиз (кроме тех случаев, когда объект эскиза является осью, траекторией или задает направление построения),
  - система координат,
  - объекты, которые не содержатся в Дереве построения модели (например, если для построения поверхности использованы координаты точек из файла).
- Если для изолирования выбраны массивы, элементы оформления и некоторые операции, такие как фаска, скругление, уклон, оболочка, булева операция, изменить положение, вычесть компоненты, копирование, масштабирование, операции листового тела.

  В этих случаях после вызова команды на экране появляется сообщение о том, что объект не имеет заменяемых связей.

Примеры

- Отверстие построено на грани, полученной выдавливанием эскиза. Ребра этой грани определяют положение отверстия. Чтобы построить массив отверстий, необходимо указать копируемое отверстие и исходную для него операцию выдавливания. При этом каждый экземпляр массива будет содержать и отверстие, и операцию выдавливания, что приведет к изменению параметров тела. Чтобы этого не произошло, нужно указать не всю операцию выдавливания, а только те ее объекты, без которых невозможно построение отверстия, т.е. плоскую грань, на которой расположено отверстие, и ребра, определяющие его положение. Для этого применим к отверстию команду **Изолировать объекты**. В результате создается копия, включающая только необходимые для построения объекты. Связь отверстия с операцией выдавливания заменяется связью с полученной копией. Теперь при создании массива необходимо указать копируемое отверстие и копию его исходных объектов.
- Поверхность построена по сети точек. Для корректного построения экземпляров этой поверхности в массиве необходимо указать и саму поверхность, и все ее точки. Это может занять длительное время. Если к поверхности применить команду **Изолировать объекты**, то при построении массива потребуется указать только копируемую поверхность и объект *Копирование*, полученный при ее изолировании.

Область применения массива произвольных объектов

При создании массива произвольных объектов вы можете задать область применения операции. Для этого используются элементы секции **Область применения** Панели параметров.

Чтобы задать область применения массива произвольных объектов, выполните следующие действия.

1. Выберите тип объектов, составляющих область применения операции, с помощью кнопок группы **Группы объектов**:

- **Компоненты и тела** (умолчательный вариант) — действие операции будет распространяться на компоненты модели и на построенные в ней тела,

- **Компоненты** — действие операции будет распространяться только на компоненты модели,

- **Тела** — действие операции будет распространяться только на тела, построенные в модели.

2. Сформируйте набор объектов (тел и/или компонентов), которые будут модифицироваться в результате построения массива. Способ формирования набора выбирается с помощью кнопок группы **Объекты**:

- **Все объекты** (нажата по умолчанию),

- **Все, кроме библиотечных**,

- **Выбранные объекты**.

Два первых варианта позволяют автоматически сформировать набор объектов, составляющих область применения. В этом случае в набор будут включены только объекты, с которыми пересекаются экземпляры создаваемого массива. Форма этих объектов изменится за счет добавления или удаления материала экземпляров (в зависимости от того, какими операциями, добавляющими или удаляющими материал, получены экземпляры).

В некоторых случаях требуется вручную выбрать объекты, составляющие область применения. Например, грани двух тел соприкасаются. В одном из тел построено отверстие, глубина которого определяется способом **Через все**. Если при создании массива область применения будет определяться автоматически, то полученные экземпляры отверстий пройдут через оба тела. Чтобы этого не произошло, необходимо вручную указать нужное тело. Для этого используется вариант **Выбранные объекты**. Он позволяет вручную сформировать список объектов, составляющих область применения операции. Данный список может включать объекты как пересекающие, так и не пересекающие экземпляры создаваемого массива. Форма объектов, имеющих пересечения с экземплярами, изменяется. Объекты, не имеющие пересечений, просто присутствуют в списке выбранных (их форма не изменяется).

Подробнее о способах формирования набора объектов, входящих в область применения операции...

При построении массива отверстий с фаской или скруглением обратите внимание на следующую особенность.

Если все экземпляры массива пересекаются с телом (компонентом), которое содержит копируемые объекты, то массив строится корректно.

Если какой-либо экземпляр массива пересекается с другим телом (компонентом), то независимо от того, какие объекты входят в область применения, фаска (скругление) на этом экземпляре не строится. В модели появляется ошибка.

Удаление и восстановление экземпляров массива

Вы можете удалить как весь массив, так и отдельные экземпляры массива. Удаление экземпляров доступно при создании/редактировании массива, а также при работе с созданным массивом в графической области или в Дереве построения модели.

Экземпляр можно удалить только целиком. Удаление отдельных копий исходных объектов из состава экземпляра невозможно.

При необходимости можно восстановить удаленные экземпляры. Восстановление экземпляров выполняется при создании или редактировании массива.

Способы удаления и восстановления экземпляров подробно описаны ниже.

Удаление/восстановление экземпляров в процессе создания или редактирования массива

При создании или редактировании массива (кроме *зеркального массива* и *массива по образцу*) вы можете удалить некоторые из его экземпляров и восстановить удаленные.

Порядок действий

1. Раскройте секцию **Удаленные экземпляры**.
   В графической области у экземпляров массива появятся характерные точки **Удалить/восстановить экземпляр** и номера экземпляров массива.
2. В графической области модели щелкните мышью по характерной точке **Удалить/восстановить экземпляр** того экземпляра массива, который требуется удалить или восстановить.

- Если производится удаление экземпляра, то его фантом исчезает, а номер появляется в списке **Экземпляры** секции **Удаленные экземпляры**.
- Если производится восстановление экземпляра, то его фантом появляется в графической области, а номер исчезает из списка **Экземпляры** секции **Удаленные экземпляры**.

Вы можете восстановить экземпляр, удалив его из списка **Экземпляры**. Для этого щелкните мышью по значку ✕ в строке экземпляра или выделите строку и нажмите кнопку **Удалить** рядом со списком.

Удаление экземпляров массива при редактировании модели

При работе с созданным массивом (кроме *зеркального массива* и *массива по образцу*) можно удалить отдельные экземпляры этого массива, не переходя в режим его редактирования.

Для этого выделите удаляемые экземпляры в Дереве построения или в графической области модели и нажмите клавишу *<Delete>* или вызовите из контекстного меню команду **Удалить**. На экране появится диалог удаления.

В диалоге отображается список номеров удаляемых экземпляров и две опции:

- **экземпляры** (включена по умолчанию),
- **всю операцию**.

Чтобы завершить удаление выбранных экземпляров, нажмите кнопку **OK** при включенной опции **экземпляры**.

Удаленные экземпляры могут быть восстановлены.

При необходимости вы можете удалить весь массив. Для этого включите опцию **всю операцию** и нажмите кнопку **OK**.

Разрушение массива

Все массивы, кроме массива операций, можно разрушить на отдельные экземпляры.

Для этого выделите в Дереве построения массивы, которые требуется разрушить, и вызовите из меню **Правка** команду **Разрушить**.

Для разрушения одного массива команду **Разрушить** можно вызвать из контекстного меню массива в Дереве построения.

После вызова команды на экране появляется диалог разрушения. Чтобы подтвердить разрушение, нажмите в этом диалоге кнопку **OK**.

Правила разрушения массива

Разрушение массива производится по следующим правилам.

- Пиктограммы разрушенного массива и его экземпляров удаляются из Дерева построения.
- Объекты, составлявшие массив, отображаются в Дереве как самостоятельные объекты модели.
- Объекты, составлявшие массив, остаются в том положении и с теми параметрами, которые они имели в массиве.
- Объекты, соответствующие удаленным экземплярам разрушенного массива, в модель не добавляются.
- Если разрушается массив, являвшийся исходным для другого (производного) массива, то этот производный массив также разрушается. Если же разрушается производный массив, то исходный массив не изменяется.
- Для массива компонентов:
  - Компоненты, составлявшие массив, фиксируются в том положении, в котором находились в массиве.
  - Компоненты, составлявшие массив, размещаются в Дереве построения так, как если бы были добавлены в модель вместо создания массива (это можно увидеть, если включить отображение в Дереве последовательности построения модели).

Типы объектов, получаемые в результате разрушения массива

Типы объектов, которые появляются в результате разрушения, зависят от типов исходных объектов массива.

Приведенная ниже таблица содержит результаты разрушения для объектов всех типов, кроме типа Произвольный. Если при построении массива выбран данный тип объектов, то в результате разрушения объекты, составлявшие массив, преобразуются в объекты, полностью аналогичные исходным.

Результаты разрушения массива

Тип исходного объекта	Тип объекта, полученный в результате разрушения массива
Тело	Тело без истории.
Поверхность	Поверхность без истории.
Точки и группы точек	Точка, построенная способом **По координатам (XYZ)**.
Пространственные кривые:	
Отрезок	Отрезок по двум точкам.
Дуга окружности	Дуга окружности по трем точкам.
Ломаная	Ломаная.
Сплайн по точкам	Сплайн по точкам.
Сплайн по полюсам, Соединение кривых	Сплайн по полюсам.
Остальные кривые	Кривая без истории.
Вспомогательная плоскость	Перпендикулярная плоскость (положение точки, через которую проходит плоскость, и направление вектора, которому она перпендикулярна, определяются автоматически).
Вспомогательная ось	Ось через вершину по объекту (положение точки, через которую проходит ось, и направление вектора, которому она параллельна, определяются автоматически).
Компонент	Компонент.

Особенности редактирования массива

При редактировании массива невозможно сменить тип копируемых объектов — группа кнопок **Тип** отсутствует на Панели параметров. Набор объектов в рамках выбранного типа можно изменять.

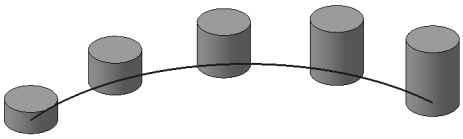
Управление параметрами экземпляров массива

Общие сведения

При построении всех массивов, кроме *зеркального массива* и *массива по образцу*, вы можете изменить форму и размеры экземпляров массива следующими способами:

- изменение значений размеров экземпляров,
- изменение значений переменных экземпляров с помощью таблицы изменяемых переменных.

На рисунке приведен пример изменения размеров экземпляров *массива по кривой*. Копируемым объектом является операция выдавливания. Для каждого экземпляра задано новое значение расстояния выдавливания.



Пример изменения размеров экземпляров массива операции выдавливания (для каждого экземпляра задано новое значение расстояния выдавливания)

Изменение переменных некоторых объектов невозможно. К таким объектам относятся: операция придания толщины, массив, группа кривых или точек и некоторые другие. Копии этих объектов в массиве не могут отличаться от оригинала.

Кроме переменных копируемого объекта для изменения доступны переменные следующих объектов, участвующих в его построении:

- эскизы (если в них созданы размеры с переменными),
- вспомогательные плоскости,
- кривые (кроме сплайнов и ломаных),
- точки.

Например, копируется элемент выдавливания, эскиз которого построен на плоскости, параллельной плоскости XY, а глубина выдавливания определяется положением точки в пространстве. Для экземпляров массива можно будет задать новые значения переменных, определяющих размеры эскиза, расстояние от его плоскости до плоскости XY и координаты точки, до которой производится выдавливание.

Далее под переменными копируемого объекта будут подразумеваться как сами эти переменные, так и переменные объектов, участвующих в построении копируемого объекта. Под переменными экземпляра будет подразумеваться набор переменных, аналогичных переменным копируемого объекта.

Параметры экземпляров можно изменить и после создания массива. Для этого можно использовать Окно переменных или производные размеры.

Таблица изменяемых переменных

Таблица изменяемых переменных — это таблица, хранящаяся в модели и содержащая переменные экземпляров массива.

Таблица изменяемых переменных позволяет задавать новые значения переменных для экземпляров, изменяя тем самым их форму и размеры. Данная возможность доступна при условии, что копируемый объект имеет переменные, влияющие на его форму и размеры.

Экземпляры имеют те же переменные, что и копируемый объект. Например, переменными операции выдавливания являются: расстояние, угол уклона и, если элемент тонкостенный, толщина стенки. Эти же переменные имеют и экземпляры массива операции выдавливания.

По умолчанию значения переменных копируемого объекта и экземпляров совпадают. Вы можете задать новые значения переменных для всех экземпляров массива, кроме базового.

Использование таблицы изменяемых переменных недоступно:

- в *зеркальном массиве* и *массиве по образцу*,
- в других массивах:
  - если копируются тела или поверхности (т.е. в группе **Тип** нажата кнопка **Тела или поверхности**),
  - если включено построение геометрического массива (при копировании операций).

Таблица формируется пользователем во время создания или редактирования массива. Впоследствии таблица может быть отредактирована или удалена из файла.

Чтобы изменить форму и размеры экземпляров, сформируйте таблицу изменяемых переменных, включив в нее нужные переменные экземпляров, а затем задайте новые значения этих переменных. Экземпляры массива перестроятся согласно заданным значениям.

Таблица изменяемых переменных, хранящаяся в модели, может быть записана в файл данных. Возможно также чтение таблицы из файла данных.

При построении массива по таблице в таблицу изменяемых переменных передаются координаты точек, определяющих позиции экземпляров массива. Вы можете использовать таблицу для задания позиций экземпляров.
Подробнее о задании координат точек массива по таблице...

Создание, редактирование и удаление таблицы изменяемых переменных

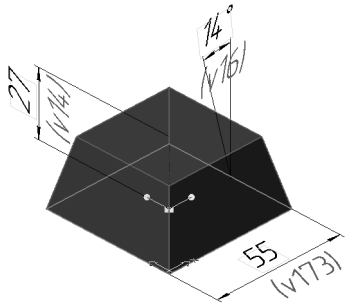
Создание таблицы изменяемых переменных

Для создания таблицы изменяемых переменных необходимо, чтобы у копируемого объекта были переменные, влияющие на его форму и размеры. Переменные могут быть созданы вручную или автоматически (например, при задании числовых параметров опера-

ции). При копировании компонента необходимым условием создания таблицы является наличие у этого компонента внешних переменных.

Чтобы создать таблицу изменяемых переменных массива, выполните следующие действия.

1. Во время работы с массивом раскройте секцию **Параметры экземпляров** и щелкните мышью по наименованию поля **Таблица изменяемых переменных**.
   На экране появится диалог **Таблица изменяемых переменных**, содержащий таблицу. В таблице отображается столбец с номерами экземпляров массива (количество экземпляров определяется при задании параметров массива).
   Для типа объектов **Операции**; **Кривые, точки вспомогательная геометрия** и **Произвольный** в графической области модели также появятся размеры, соответствующие переменным копируемого объекта (см. рисунок).



Отображение размеров, соответствующих переменным операции выдавливания

Если имена переменных не показываются на размерных линиях размеров, вы можете включить их отображение в графической области модели. Подробнее...

2. Сформируйте набор переменных копируемого объекта, значения которых для экземпляров следует изменить.

- Чтобы добавить все переменные, нажмите кнопку **Читать переменные** на инструментальной панели диалога.

- Чтобы добавить отдельные переменные, используйте один из следующих способов:
  - нажмите кнопку **Вставить переменную** на инструментальной панели диалога,
  - укажите в графической области модели нужный размер копируемого объекта (для объектов всех типов, кроме компонентов).

  Для каждой переменной в таблице создается отдельный столбец. В ячейке первой строки отображается значение переменной для базового экземпляра. Ячейки остальных строк пусты. Это означает, что значения переменной для остальных экземпляров такие же, как для базового.

Переменные некоторых операций (*Отверстие из библиотеки*, *Придать толщину*, *Кинематическая операция* и некоторые другие) добавить в набор невозможно.

3. Задайте новые значения переменных одним из следующих способов:

- ввод нового значения переменной в ячейку таблицы,
- задание шага изменения переменной.

Значения переменных базового экземпляра изменить нельзя — строка с этими значениями имеет серый цвет.

4. Завершите работу в диалоге **Таблица изменяемых переменных** кнопкой **OK**.

Созданная таблица добавляется в файл текущей модели. Экземпляры массива перестраиваются согласно новым значениям переменных.

Приемы работы с таблицей изменяемых переменных...

Таблица изменяемых переменных создается автоматически при редактировании размеров экземпляров массива в графической области модели (см. раздел Размеры экземпляров массива) или при редактировании соответствующих этим размерам переменных в Окне переменных. Столбцы с измененными переменными добавляются в таблицу.

Редактирование таблицы изменяемых переменных

Чтобы начать редактирование таблицы изменяемых переменных, раскройте секцию **Параметры экземпляров** и щелкните мышью по наименованию поля **Таблица изменяемых переменных**. На экране появится диалог с таблицей.

Редактирование таблицы изменяемых переменных аналогично ее созданию.

Приемы работы с таблицей изменяемых переменных...

Удаление таблицы изменяемых переменных

Если наличие таблицы изменяемых переменных в файле больше не требуется, ее можно удалить. Для этого раскройте секцию **Параметры экземпляров** и щелкните мышью по значку в поле **Таблица изменяемых переменных**. В результате:

- измененные значения переменных для экземпляров удаляются из файла;
- переменные экземпляров принимают значения, совпадающие со значениями соответствующих переменных базового экземпляра;
- экземпляры перестраиваются и становятся точными копиями исходного объекта массива.

Приемы работы с таблицей изменяемых переменных

Для работы с таблицей изменяемых переменных можно использовать кнопки инструментальной панели диалога **Таблица изменяемых переменных**. Действия, выполняемые с помощью этих кнопок, описаны ниже.

Чтение данных из файла и сохранение таблицы в файл

Кнопки чтения и записи данных доступны, если таблица изменяемых переменных содержит ячейки, доступные для редактирования (белого цвета). Если таблица пуста или содержит только недоступные для редактирования ячейки (серого цвета), то кнопки недоступны.

Чтобы заполнить таблицу данными из имеющегося файла данных, нажмите кнопку **Читать из файла**. В появившемся диалоге открытия файлов укажите нужный файл и на-

жмите кнопку **Открыть**. Данные, имеющиеся в таблице, будут заменены данными из файла.

Чтобы сохранить таблицу в файл, нажмите кнопку **Сохранить в файл**. На экране появится диалог записи файлов. Задайте положение и имя файла (по умолчанию файлу присваивается расширение *txt*) и нажмите кнопку **Сохранить**.

- Если сохранение таблицы производится при вводе значений переменных, то в файл данных записываются числовые значения переменных.
- Если сохранение таблицы производится при задании шага изменения переменных, то в файл данных записываются шаги изменения.

При работе с массивом по таблице заполнение таблицы изменяемых переменных данными из файла и сохранение таблицы в файл имеют особенности. Это связано с тем, что таблица содержит не только переменные, но и координаты точек, задающих позиции экземпляров массива. Значения координат могут быть получены из файла и сохранены в файл. Подробнее...

Добавление переменных копируемого объекта в таблицу

Чтобы добавить переменную в таблицу, нажмите кнопку **Вставить переменную**. На экране появится диалог **Переменные** со списком переменных копируемого объекта. Укажите нужную переменную и нажмите кнопку **ОК**. Выбранная переменная будет добавлена в таблицу (для нее будет создан отдельный столбец).

Чтобы добавить в таблицу все переменные копируемого объекта, нажмите кнопку **Читать переменные**. В таблице появятся столбцы для всех переменных копируемого объекта.

Если таблица уже содержит некоторые переменные, то после нажатия кнопки **Читать переменные** в нее будут добавлены остальные переменные копируемого объекта.

Информационные переменные не добавляются в таблицу изменяемых переменных.

Удаление из таблицы столбца переменной

Чтобы удалить столбец переменной из таблицы, выделите нужный столбец или любую из его ячеек и нажмите кнопку **Удалить столбец**. При этом значения переменной, заданные для экземпляров массива, будут удалены.

Изменение порядка следования столбцов переменных

Чтобы изменить положение столбца переменной в таблице, «перетащите» его заголовок мышью в нужное место (см. рисунок).

Изменение количества строк таблицы (для массива по таблице)

Количество строк таблицы равно количеству экземпляров массива.

Для массивов по сетке, по концентрической сетке и вдоль кривой количество экземпляров задается при настройке параметров массива, а для массива по точкам — определя-

ется заданными точками. Поэтому при работе с этими массивами невозможно управлять количеством строк таблицы с помощью кнопок диалога **Таблица изменяемых переменных**.

Для массива по таблице количество экземпляров определяется данными из файла или координатами, введенными в таблицу изменяемых переменных. Если данные получены из файла, то изменение количества строк в таблице также недоступно. При ручном вводе координат вы можете управлять количеством строк с помощью следующих кнопок:

- **Добавить строку выше** (доступна, если выделена строка или ячейка),

- **Добавить строку ниже**,

- **Удалить строки** (доступна, если выделена строка или ячейка).

Смена способа задания значений переменных для экземпляров

При построении массива доступны два способа задания значений переменных:

- ввод значений в ячейки таблицы — выполняется при нажатой кнопке **Значения переменных**,

- задание шага изменения значений — выполняется при нажатой кнопке **Шаг значений**.

Чтобы перейти к нужному способу, нажмите соответствующую кнопку. Вид таблицы изменится.

Если таблица содержит значения, введенные в рамках одного из способов, то при переключении на другой способ эти значения используются для расчета: значения переменных — для расчета шага, а шаг — для расчета значений переменных.

Таблица может содержать переменные, значения которых не образуют арифметическую прогрессию, (т.е. шаг изменения значения определить нельзя). В этом случае задание шага возможно только при удалении этих значений — после нажатия кнопки **Шаг значений** на экране появляется соответствующий запрос. Кнопка **Да** позволяет удалить значения и перейти к заданию шага, а кнопка **Нет** — отказаться от перехода к заданию шага и сохранить заданные значения.

После завершения работы с таблицей (закрытия диалога кнопкой **OK**) в системе сохраняются данные, соответствующие текущему способу, т.е. если текущим был способ ввода значений, то сохраняются значения переменных, а если способ задания шага изменения, то сохраняется шаг.

Подробно о способах задания значений переменных...

Включение/отключение отображения координат в таблице (для массива по таблице)

При построении массива по таблице таблица изменяемых переменных содержит не только переменные, но и координаты точек, задающих позиции экземпляров.

Отображением координат в таблице управляет кнопка **Задать координаты базовой точки**: если кнопка нажата, координаты отображаются, а если отжата, то нет.

Включение/отключение отображения индивидуальных допусков в таблице

Отображением индивидуальных допусков в таблице управляет кнопка **Отображать индивидуальные допуски**: если кнопка нажата, допуски отображаются, а если отжата, то нет.

Подробнее об индивидуальных допусках в таблице изменяемых переменных...

Возврат базовых значений переменных

Чтобы значение переменной стало таким же, как у базового экземпляра, удалите заданное для нее значение из ячейки таблицы. Ячейка переменной станет пустой (пустая ячейка означает, что значение переменной совпадает с базовым).

Вы можете удалить значение вручную или воспользоваться командами контекстного меню.

- **Значение по базовому** — позволяет удалить значение из выбранной ячейки или все значения выбранного столбца (для выбора столбца щелкните мышью по его заголовку).
- **Все значения по базовому** — позволяет удалить значения из всех ячеек таблицы, кроме ячеек, соответствующих базовому экземпляру. После вызова команды значения переменных всех экземпляров массива будут такими же, как у базового.

Смотрите также

Создание, редактирование и удаление таблицы изменяемых переменных

Задание нового значения переменной экземпляра

Новые значения переменных экземпляра задаются в таблице изменяемых переменных двумя способами:

- ввод значений переменных в ячейки таблицы (нажата кнопка **Значения переменных**),

- задание шага изменения значений переменных (нажата кнопка **Шаг значений**).

Переключение между способами задания значений переменных имеет особенности. Подробнее...

Порядок действий для каждого способа приведен ниже.

Способ 1. Ввод значения переменной

1. Чтобы перейти к вводу значений переменных, нажмите кнопку **Значения переменных** на инструментальной панели диалога **Таблица изменяемых переменных**.
   Таблица диалога будет содержать столбец с номерами экземпляров массива и столбцы переменных, добавленных в таблицу.
   Значения переменных для базового экземпляра отображаются в первой строке таблицы. Они недоступны для редактирования (ячейки имеют серый цвет).
   Ячейки остальных строк (белого цвета) предназначены для ввода значений переменных создаваемых экземпляров. Изначально эти ячейки пусты. Это означает, что значения в ячейках совпадают со значениями соответствующих переменных базового экземпляра.
2. Введите в ячейки таблицы требуемые значения переменных.

В качестве значения переменной можно ввести число или выражение для вычисления значения. Порядок ввода выражений аналогичен описанному в разделе Ввод выражения.

Для перемещения между ячейками можно использовать клавиши со стрелками.

Если требуется, чтобы значение переменной экземпляра было таким же, как у базового, оставьте ячейку пустой.

Пример таблицы с заданными значениями переменных приведен на рисунке.

3. Если таблица содержит переменные размеров эскиза или операции копируемого объекта, то вы можете изменить допуски на эти размеры. Кроме того, можно управлять отображением допусков в таблице.

   Подробнее об индивидуальных допусках в таблице изменяемых переменных...

Способ 2. Задание шага изменения переменной

1. Чтобы перейти к заданию шага изменения переменных, нажмите кнопку **Шаг значений** на инструментальной панели диалога **Таблица изменяемых переменных**.

   Таблица диалога будет состоять из столбцов переменных, добавленных в таблицу, и двух строк:

- **Значение** — ячейки строки содержат значения переменных базового экземпляра, они недоступны для изменения,
- **Шаг** — ячейки строки предназначены для ввода шага изменения значений переменных относительно базовых значений.

2. Задайте шаг изменения каждой переменной. Для этого введите нужное значение в соответствующую ячейку строки **Шаг**. Значение шага может быть как положительным, так и отрицательным.

   Для перемещения между ячейками можно использовать клавиши со стрелками.

   Если требуется, чтобы значение переменной для всех экземпляров было таким же, как у базового, оставьте ячейку ввода шага пустой.

   Пример таблицы с заданными значениями шага изменения приведен на рисунке.

   Особенности расчета значений переменных

   Значение переменной, рассчитанное для конкретного экземпляра, зависит не только от его номера, но и от типа массива.

- В массивах по параллелограммной сетке и по концентрической сетке значения переменных для экземпляров изменяются согласно схемам, показанным на рисунках.

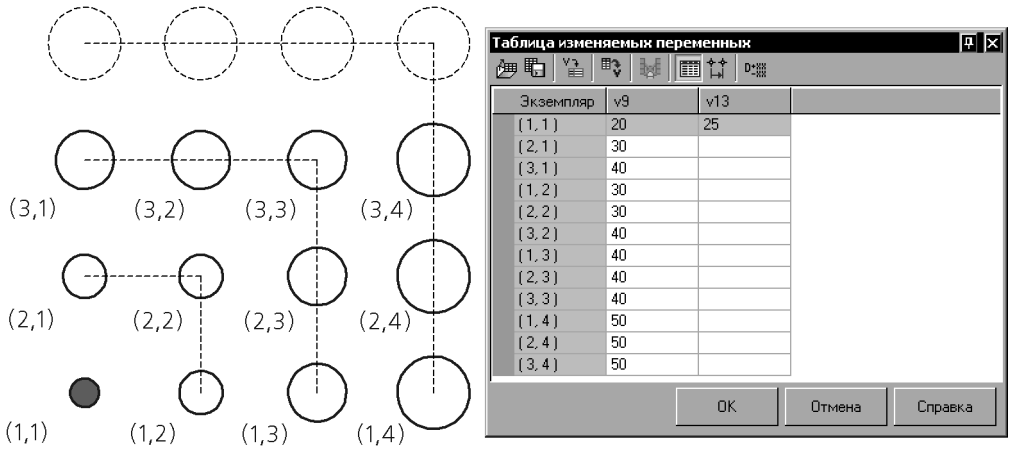


Схема изменения значений переменных с заданным шагом
(для экземпляров массива по параллелограммной сетке)

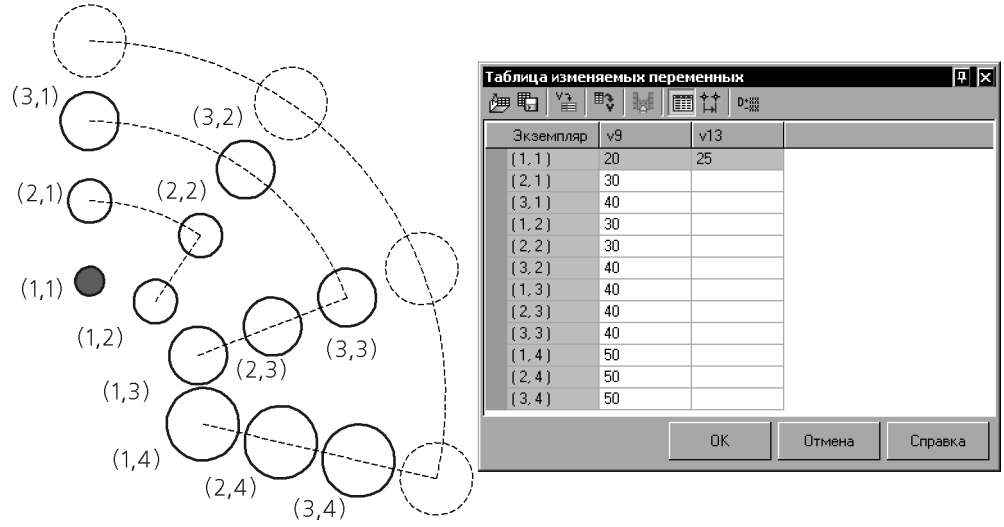


Схема изменения значений переменных с заданным шагом
(для экземпляров массива по концентрической сетке)

▼ В массивах вдоль кривой, по точкам и по таблице значения переменных для экземпляров изменяются с заданным шагом в порядке увеличения номеров экземпляров.

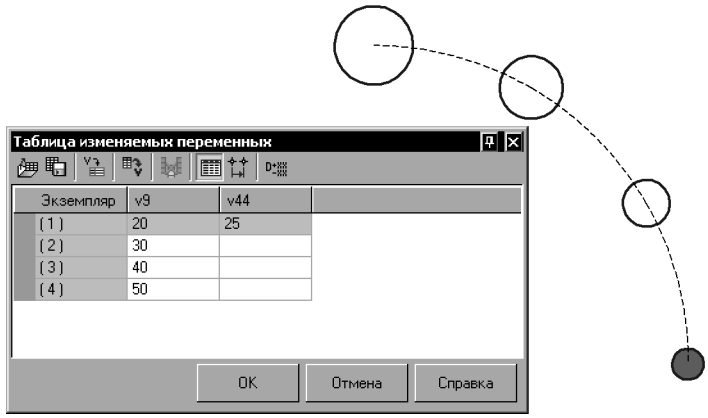


Схема изменения значений переменных с заданным шагом по порядку нумерации экземпляров (построение массива по кривой)

Таким образом, в первом случае некоторые из экземпляров имеют одинаковые значения переменной, а во втором случае все значения переменной разные.

Смотрите также

Создание, редактирование и удаление таблицы изменяемых переменных

Приемы работы с таблицей изменяемых переменных...

Индивидуальные допуски в таблице изменяемых переменных

Таблица изменяемых переменных может содержать переменные размеров эскизов и параметров операций копируемого объекта. Возможности диалога **Таблица изменяемых переменных** позволяют просматривать и изменять индивидуальные допуски этих размеров и параметров (о допусках см. раздел Допуски).

Отображение и изменение индивидуальных допусков в таблице доступно при ручном вводе значений переменных.

Чтобы отобразить допуски, нажмите кнопку **Отображать индивидуальные допуски** на инструментальной панели диалога. В ячейках таблицы рядом со значениями переменных появятся заданные допуски, а редактирование самих значений переменных в ячейках станет недоступным. Допуск может отображаться в виде предельных отклонений или предельных значений размера (параметра). Это зависит от настройки, выполненной при назначении допуска.

Допуск не отображается в ячейке, если:

- значение и допуск параметра экземпляра совпадают со значением и допуском соответствующего параметра базового экземпляра — в этом случае ячейка пуста,
- на значение параметра экземпляра назначен общий допуск или параметр не имеет допуска,
- при назначении допуска его отображение было отключено (в диалоге назначения допуска отжата кнопка **Показывать в надписи**).

Пример таблицы при включенном отображении допусков приведен на рисунке.

Вы можете изменить допуски, назначенные на размеры (параметры) всех экземпляров, кроме базового.

Чтобы назначить или изменить допуск, выполните следующие действия.

1. Активизируйте нужную ячейку таблицы и вызовите диалог назначения допуска одним из следующих способов:

- вызовите команду **Назначить допуск** контекстного меню ячейки таблицы,
- при нажатой кнопке **Отображать индивидуальные допуски** дважды щелкните мышью в ячейке или нажмите кнопку с многоточием в ее правой части.

На экране появится диалог **Допуск**. Он содержит элементы назначения допуска.

2. Выполните необходимые действия по назначению допуска. Эти действия аналогичны описанным в разделе Назначение допуска.
3. Завершите работу в диалоге кнопкой **OK**.

Смотрите также

Создание, редактирование и удаление таблицы изменяемых переменных

Приемы работы с таблицей изменяемых переменных...

Отчет по массиву с таблицей изменяемых переменных

Если массив содержит таблицу изменяемых переменных (см. раздел Управление параметрами экземпляров массива), вы можете создать отчет по этому массиву. Данный отчет представляет собой таблицу с размещенными в ней сведениями из таблицы изменяемых переменных (набор переменных и их значения, координаты точек). Таблицу отчета по массиву можно разместить в графическом или текстовом документе. Вы можете редактировать данные, содержащиеся в этой таблице, изменять ее заголовок, расположение и т.п.

Отчет по массиву может быть ассоциативно связан с источником данных (моделью) или не связан. Ассоциативная связь формируется при создании отчета. Порядок создания отчета по массиву приведен в разделе Создание отчета по массиву с таблицей изменяемых переменных.

Если отчет по массиву ассоциативно связан с источником данных, вы можете обновлять данные в отчете, открывать документ-источник и использовать команды редактирования, доступные для ассоциативных отчетов (см. раздел Ассоциативные отчеты). Для отчета по массиву, не связанного с источником данных, эти действия не доступны.

Приемы работы с таблицей отчета по массиву такие же, как при работе с таблицей исполнений (см. раздел Работа с таблицей исполнений и ее редактирование).

Компоновка и настройка параметров таблицы отчета по массиву выполняется при ее создании или редактировании (см. раздел Настройка параметров таблицы отчета по массиву и Компоновка таблицы отчета по массиву). Отображение текста таблицы, расположенной в графическом или текстовом документе, подчиняется настройке параметров текста таблицы отчета, выполненной для этого документа. Для текстового документа возможна настройка текста в заголовке и ячейках таблицы, а для графического — также текста названия таблицы (см. раздел Параметры таблицы отчета).

Создание отчета по массиву с таблицей изменяемых переменных

Чтобы создать отчет по массиву с таблицей изменяемых переменных, выполните следующие действия.

1. Откройте модель, содержащую массив с таблицей изменяемых переменных (о таблице см. раздел Таблица изменяемых переменных).
2. Вызовите команду **Создать отчет по массиву с таблицей изменяемых переменных** на панели **Отчеты и свойства**.
3. Укажите в Дереве построения или в графической области нужный массив.

Выбор массива без таблицы изменяемых переменных невозможен.

Указанный массив подсвечивается. Название выбранного массива отображается в поле **Массив** на Панели параметров.
После выбора массива на экране появляется диалог настройки параметров таблицы отчета по массиву.

Чтобы перевыбрать массив для создания отчета, закройте диалог настройки параметров таблицы отчета и укажите нужный массив. После указания массива на экране снова появится диалог настройки параметров таблицы отчета.

Массив для создания отчета можно указать и перед вызовом команды. В этом случае для вызова диалога настройки параметров таблицы отчета следует нажать кнопку **Настроить...** на Панели параметров.

4. Настройте параметры таблицы отчета по массиву.
5. С помощью опции **Ассоциативный отчет** включите/отключите создание ассоциативной связи создаваемого отчета с документом-источником (моделью).

- Если опция включена, то созданный отчет ассоциативно связывается с документом-источником. Изменения в документе-источнике (в таблице изменяемых переменных) будут передаваться в отчет.
- Если опция отключена, то создается отчет без ассоциативной связи с документом-источником. В этом случае изменения в документе-источнике в созданный отчет не будут передаваться.

Опция **Ассоциативный отчет** присутствует на Панели параметров во время создания отчета по массиву при условии, что документ-источник сохранен в файл на диске. Во время редактирования отчета опция отсутствует на Панели параметров.

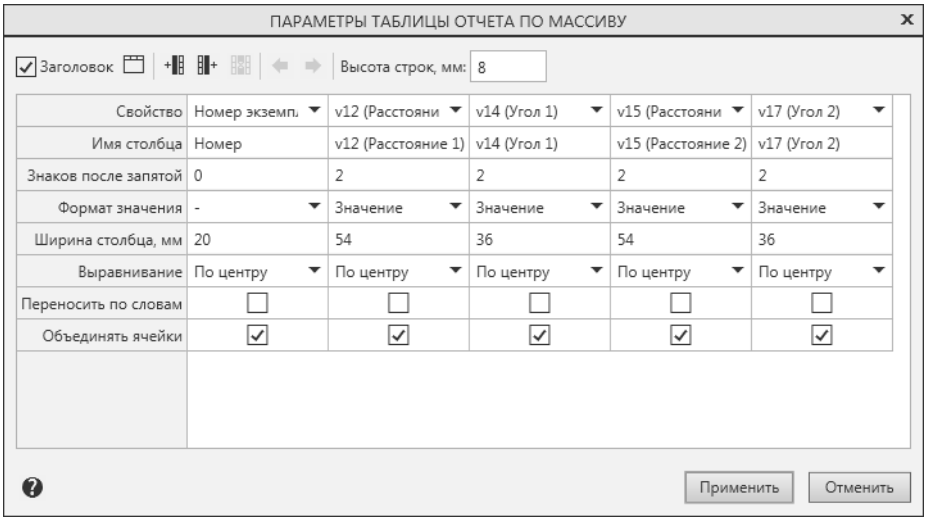
Ассоциативный отчет по массиву следует размещать в графическом документе. При размещении в текстовом документе ассоциативная связь отчета с документом-источником не создается.

6. Вы можете включить автоматическое присвоение номеров таблицам отчета. Для этого выберите из списка **Нумерация** на Панели параметров наименование группы нумерации (о нумерации см. раздел Автонумерация и автосортировка объектов).
7. Настройте компоновку таблицы отчета по массиву.
8. Для завершения создания отчета нажмите кнопку **Создать объект**.
   На экране появляется диалог выбора документа или стандартный диалог открытия файлов. Откройте нужный графический или текстовый файл.

- В графическом документе разместите фантом таблицы отчета. Для этого укажите место расположения точки привязки таблицы курсором или путем ввода координат на Панели параметров и щелкните левой кнопкой мыши для фиксации таблицы. При необходимости вы можете задать название таблицы, см. раздел Названия и нумерация таблиц.
- В текстовом документе таблица отчета размещается автоматически.

Настройка параметров таблицы отчета по массиву

Настройка параметров таблицы отчета по массиву выполняется в диалоге **Параметры таблицы отчета по массиву**.



Диалог настройки параметров таблицы отчета по массиву

Диалог вызывается при создании или редактировании таблицы отчета по массиву:

- автоматически после выбора массива,
- нажатием кнопки **Настроить стиль таблицы** справа от поля **Массив** на Панели параметров.

По умолчанию в диалоге отображаются столбцы, соответствующие столбцам таблицы изменяемых переменных в выбранном массиве, и столбец с номерами экземпляров. Вы можете удалить из отчета какие-либо столбцы или добавить их снова.

Обратите внимание на следующую особенность таблицы изменяемых переменных в массиве по таблице. В этом массиве таблица изменяемых переменных всегда содержит столбцы с координатами экземпляров массива, но отображение этих столбцов может быть включено или отключено. Доступность аналогичных столбцов в таблице отчета зависит от того, включены ли они в массиве на момент работы с таблицей отчета.

В диалоге **Параметры таблицы отчета по массиву** доступны следующие действия.

- Выбор варианта отображения таблицы — с заголовком или без. Для этого используется опция **Заголовок**.
- Добавление, удаление и перемещение столбцов таблицы — элементы управления аналогичны используемым для настройки стиля таблицы отчета.
- Настройка параметров отображения столбцов таблицы и данных, содержащихся в них.
- Задание высоты строк таблицы. Для этого используется поле **Высота строк, мм**. Значение в поле вводится вручную.
- Настройка «шапки» таблицы. Данная настройка аналогична настройке «шапки» таблицы отчетов (см. раздел Настройка «шапки» таблицы).

Чтобы завершить настройку свойств таблицы, нажмите кнопку **Применить**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отменить**.

Набор столбцов таблицы отчета по массиву зависит только от ее настройки. Чтобы изменить набор столбцов таблицы, следует изменить настройку. Изменение набора столбцов таблицы изменяемых переменных (в документе-источнике) в ассоциативный отчет по массиву не передается.

Настройка отображения столбцов таблицы отчета по массиву

Для столбцов таблицы отчета по массиву доступна настройка следующих параметров:

- **Имя столбца**, **Знаков после запятой**, **Ширина столбца, мм**, **Выравнивание**, **Переносить по словам** — настройка аналогична настройке параметров стиля отчета.
- **Свойство**, **Формат значения**, **Объединять ячейки** — настройка описана в таблице ниже.

Параметры настройки отображения столбцов таблицы отчета по массиву

Элемент	Описание
Свойство	Поле*, содержащее имя параметра экземпляров массива (например, координаты точек, задающих позиции экземпляров, имена переменных). Выберите имя параметра из списка. Перечень параметров экземпляров соответствует столбцам таблицы изменяемых переменных в выбранном массиве.

Параметры настройки отображения столбцов таблицы отчета по массиву

Элемент	Описание
Формат значения	Поле*, позволяющее выбрать вариант отображения значения параметра экземпляра в таблице: ▼ *Значение*, ▼ *Значение + допуск,* ▼ *Допуск*.
Объединять ячейки	Опция, позволяющая объединять соседние ячейки столбца таблицы в том случае, если содержимое этих ячеек одинаково, т.е. если отображаемое значение одно и то же для соседних ячеек.

* Элемент управления позволяет выбрать вариант из раскрывающегося списка. После щелчка мышью по ячейке в ее правом углу появляется кнопка с треугольником. При нажатии на кнопку на экране появляется список, из которого можно выбрать вариант параметра.

Компоновка таблицы отчета по массиву

Сведения о параметрах экземпляров массива можно показать не одной таблицей, а в виде нескольких таблиц. Способ расположения таблиц на листе можно настроить с помощью группы элементов **Компоновка** на Панели параметров.

Чтобы создать несколько таблиц и настроить их расположение на листе, выполните следующие действия.

1. Для получения нескольких таблиц установите переключатель **Разбить таблицу** в положение I (включено).
2. В поле **Строк в таблице** задайте максимальное количество строк, входящих в каждую таблицу. Параметры отображения всех таблиц одинаковы.
3. Чтобы задать порядок размещения таблиц на листе, выберите нужное направление размещения в поле **Компоновка**.

▼ Вариант **Вправо, затем вниз** позволяет располагать таблицы горизонтальными рядами. Количество таблиц в ряду задается в поле **Вправо не более**.

▼ Вариант **Вниз, затем вправо** позволяет располагать таблицы вертикальными рядами. Количество таблиц в ряду задается в поле **Вниз не более**.

4. Введите в поле **Зазор, мм** расстояние между таблицами. Вы можете ввести значение расстояния вручную или выбрать его из раскрывающегося списка.

Размеры экземпляров массива

При работе со всеми массивами, кроме *зеркального массива* и *массива по образцу*, вы можете управлять формой и размерами экземпляров, изменяя значения размеров эскизов и операций этих экземпляров.

Размеры эскизов и операций экземпляра соответствуют аналогичным размерам копируемого объекта.

Изменение размеров доступно, если массив строится для объектов следующих типов:

- **Операции** (кроме построения геометрического массива),

- **Кривые, точки, вспомогательная геометрия**.

Порядок действий

1. В процессе создания или редактирования массива раскройте секцию **Параметры экземпляров** Панели параметров и установите переключатель **Показать размеры** в положение I (включено).
   В секции появятся поля для выбора экземпляра и принадлежащих ему объектов.
2. В поле **Экземпляры** укажите экземпляр, геометрию которого требуется изменить. Данное поле содержит список всех экземпляров массива, кроме базового (отображение и изменение размеров базового экземпляра недоступно).
3. В поле **Объекты** укажите объект выбранного экземпляра, размеры которого подлежат изменению. В графической области модели появятся размеры данного объекта.
4. Измените нужные размеры.
   Чтобы изменить размер, дважды щелкните мышью по его значению в графической области и задайте новое значение в появившемся диалоге установки значения размера.
   Геометрия экземпляра массива изменится. Переменные отредактированных размеров добавятся в таблицу изменяемых переменных массива (если таблица отсутствует, то она будет автоматически создана).
5. Для *массива по таблице* доступно изменение не только геометрии, но и позиций экземпляров. Для этого используются размеры позиций экземпляров, которые создаются при задании координат точек, определяющих позиции. Переменные этих размеров добавляются в Окно переменных.
   Редактирование размеров позиций доступно только при ручном задании координат. Если координаты получены из файла, размеры позиций нельзя отобразить на экране и отредактировать.
   Чтобы отобразить на экране размеры позиции нужного экземпляра, достаточно выбрать его в поле **Экземпляры** (выбор объектов, принадлежащих экземпляру, не требуется).
   Задайте нужные значения размеров. Позиция экземпляра изменится.
   Изменение значений для размеров позиций выполняется также, как для размеров эскизов и операций (см. выше).
6. При необходимости можно изменить или удалить допуск на размер.
   По умолчанию допуски размеров эскизов и операций экземпляров совпадают с допусками соответствующих размеров копируемого объекта, а размеры позиций экземпляров *массива по таблице* имеют общие допуски.

Изменение и удаление допуска выполняется при изменении значения размера в диалоге установки значения. Для этого используется кнопка **Назначить допуск**.

Вы можете управлять геометрией и позициями экземпляров массива с помощью производных размеров. Эти размеры могут быть созданы для массива в целом, экземпляра массива, объектов, входящих в экземпляр массива.
Создание размеров выполняется после создания массива.

Вспомогательные объекты

Вспомогательные оси и плоскости

Если существующих в модели объектов недостаточно для выполнения построений, вы можете создать вспомогательные оси и плоскости.

Для построения вспомогательных осей и плоскостей в основном используются **точечные**, **прямолинейные** и **плоские** объекты модели (они перечислены в табл. Типы объектов модели).

Объекты для построения можно выбирать в графической области или в Дереве построения.

Если перед вызовом команды были выделены какие-либо объекты, то они будут восприняты в качестве объектов для построения оси или плоскости.

Созданный объект будет показан в графической области: ось — в виде отрезка, плоскость — в виде прямоугольника. В Дереве построения появится соответствующая пиктограмма:

- вспомогательная ось,

- вспомогательная плоскость.

Объект, изображающий вспомогательную ось или плоскость, немного выступает за пределы объектов, указанных при его построении. Вы можете изменить размер и положение вспомогательного объекта, перетаскивая мышью его характерные точки (они появляются, когда объект выделен).

Построение осей

В КОМПАС-3D можно построить:

- ось через две точки,
- ось на пересечении двух плоскостей,
- ось конической поверхности,
- ось через ребро,
- ось через точку по направлению.

Команды построения осей объединены в группу. В процессе выполнения одной из команд группы можно перейти к выполнению другой с помощью кнопок, расположенных в заголовке Панели параметров.
Если в команде **Ось через две точки** был выбран точечный объект, то при переходе к команде **Ось через точку по направлению** (и наоборот) этот объект остается выбранным.

Ось через две точки

Вспомогательная ось, проходящая через указанные точечные объекты, строится командой **Ось через две точки**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Вспомогательные объекты** (входит в разделы: **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **Ось через две точки**
- Меню: **Моделирование — Оси — Ось через две точки**

Порядок действий

Укажите два точечных объекта.

Будет автоматически создана ось, проходящая через указанные объекты.

Если нужных объектов нет в модели, постройте точки, нажав кнопку **Построить точку** справа от поля **Точка 1** (**Точка 2**). Запустится подпроцесс построения точки. После завершения создания объекта система вернется в процесс построения оси.

Дополнительные возможности при построении...

Ось на пересечении двух плоскостей

Вспомогательная ось, являющаяся линией пересечения двух плоских объектов (или их продолжений), строится командой **Ось на пересечении двух плоскостей**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Вспомогательные объекты** (входит в разделы: **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **Ось на пересечении двух плоскостей**
- Меню: **Моделирование — Оси — Ось на пересечении двух плоскостей**

Порядок действий

Укажите два плоских объекта, на пересечении которых требуется построить ось.

Ось будет создана автоматически.

Дополнительные возможности при построении...

Ось конической поверхности

Вспомогательная ось, являющаяся осью поверхности вращения, строится командой **Ось конической поверхности**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Вспомогательные объекты** (входит в разделы: **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **Ось конической поверхности**
- Меню: **Моделирование — Оси — Ось конической поверхности**

Порядок действий

Укажите в графической области поверхность вращения.

Ось указанной поверхности будет создана автоматически.

Дополнительные возможности при построении...

Ось через ребро

Вспомогательная ось, проходящая через прямолинейный объект, строится командой **Ось через ребро**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Вспомогательные объекты** (входит в разделы: **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **Ось через ребро**
- Меню: **Моделирование — Оси — Ось через ребро**

Порядок действий

Укажите прямолинейный объект.

Будет автоматически создана ось, проходящая через указанный объект.

Дополнительные возможности при построении...

Ось через точку по направлению

Вспомогательная ось, проходящая через указанный точечный объект в направлении выбранного объекта или вектора, строится командой **Ось через точку по направлению**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Вспомогательные объекты** (входит в разделы: **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **Ось через точку по направлению**
- Меню: **Моделирование — Оси — Ось через точку по направлению**

Порядок действий

1. Укажите точечный и направляющий объекты. В качестве направляющего можно указать любой из объектов модели, перечисленных в таблице ниже.
   Наименования выбранных объектов появятся в полях **Точка** и **Направляющий объект** на Панели параметров.
   Фантом создаваемой оси появится в графической области.
   Если нужных объектов нет в модели, постройте их, не выходя из команды.

- Чтобы создать точку, нажмите кнопку **Построить точку** справа от поля **Точка** Панели параметров. Запустится подпроцесс построения точки.

- Чтобы создать вектор, определяющий направление оси, нажмите кнопку **Построить вектор** справа от поля **Направляющий объект**. Запустится подпроцесс построения вектора.

2. В ряде случаев (см. таблицу ниже) можно выбрать направление создаваемой оси: вдоль направляющего объекта или перпендикулярно ему. Для этого нажмите нужную кнопку в группе **Ориентация**.

▼ **Параллельно объекту**,

▼ **Перпендикулярно объекту**.

3. Для завершения построения оси нажмите кнопку **Создать объект**.

Дополнительные возможности при построении...

Направляющие объекты

Объект	Направление, задаваемое объектом
Прямолинейный объект	Прямая, параллельная или перпендикулярная объекту***.
Плоский объект	Прямая, перпендикулярная объекту.
Плоская кривая: ▼ дуга, ▼ окружность, ▼ линия эскиза.	Прямая, перпендикулярная плоскости кривой.
Пространственная кривая*	Прямая, направленная вдоль касательного вектора или вектора главной нормали***.
Поверхности вращения**	Прямая, параллельная или перпендикулярная оси вращения***.
Поверхности произвольной формы*	Прямая, перпендикулярная объекту в указанной точке.

* Направляющий объект должен содержать точечный объект.

** Сферу можно использовать в качестве направляющего объекта в том случае, если точечный объект принадлежит ей. Направление, задаваемое сферой — перпендикуляр в точке указания.

*** Для выбора нужного направления создаваемой оси служит группа переключателей **Ориентация**.

Построение плоскостей

В КОМПАС-3D можно построить:

- смещенную плоскость,
- плоскость через три точки,
- плоскость под углом к другой плоскости,
- нормальную плоскость,
- касательную плоскость,
- плоскость через ребро и точку,

- плоскость через плоскую кривую,
- плоскость через точку параллельно другой плоскости,
- плоскость через точку перпендикулярно ребру,
- плоскость, касательную к грани в точке,
- плоскость через ребро параллельно/перпендикулярно другому ребру,
- плоскость через ребро параллельно/перпендикулярно грани,
- среднюю плоскость.

Команды построения плоскостей объединены в группу. В процессе выполнения одной из команд группы можно перейти к выполнению другой с помощью кнопок, расположенных в заголовке Панели параметров.
Если в текущей команде объект для построения уже выбран, то при переходе к другой команде он остается выбранным (в случае, если для построения требуется объект того же типа).

Смещенная плоскость

Вспомогательная плоскость, расположенная на заданном расстоянии от указанного плоского объекта, строится командой **Смещенная плоскость**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Вспомогательные объекты** (входит в разделы: **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **Смещенная плоскость**
- Меню: **Моделирование — Плоскости — Смещенная плоскость**

Порядок действий

1. Укажите плоский объект, относительно которого задается смещение новой плоскости. Наименование выбранного объекта появится в поле **Базовая плоскость** на Панели параметров.
   Фантом создаваемой плоскости появится в графической области.
2. В поле **Расстояние** введите значение расстояния от плоского объекта до создаваемой плоскости.
3. Задайте направление смещения с помощью кнопки **Прямое/обратное направление** справа от поля **Расстояние**. После нажатия кнопки стрелка на пиктограмме изменится на противоположную.
4. Для завершения построения плоскости нажмите кнопку **Создать объект**.

   Дополнительные возможности при построении...

   Советы

Плоскость через три точки

Вспомогательная плоскость, проходящая через три указанных точечных объекта, строится командой **Плоскость через три точки**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Вспомогательные объекты** (входит в разделы: **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **Плоскость через три точки**
- Меню: **Моделирование — Плоскости — Плоскость через три точки**

Порядок действий

Последовательно укажите три точечных объекта.

Плоскость будет создана автоматически.

Если нужных объектов нет в модели, постройте их, нажав кнопку **Построить точку** справа от поля **Точка 1** (**Точка 2**, **Точка 3**) на Панели параметров. Запустится подпроцесс построения точки.

Дополнительные возможности при построении...

Плоскость под углом к другой плоскости

Вспомогательная плоскость, проходящая через прямолинейный объект под заданным углом к плоскому объекту, строится командой **Плоскость под углом**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Вспомогательные объекты** (входит в разделы: **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **Плоскость под углом**
- Меню: **Моделирование — Плоскости — Плоскость под углом**

Порядок действий

1. Укажите плоский объект, под углом к которому должна пройти плоскость.
   Укажите прямолинейный объект, через который должна пройти плоскость.

Прямолинейный объект должен быть параллелен плоскому объекту или принадлежать ему.

Наименования выбранных объектов появятся в полях **Базовая плоскость** и **Ось** на Панели параметров.
Фантом создаваемой плоскости появится в графической области.

Если нужного прямолинейного объекта нет в модели, постройте ось, нажав кнопку **Построить ось** справа от поля **Ось**. Запустится подпроцесс построения оси.

2. Задайте угол между плоским объектом и создаваемой плоскостью в поле **Угол** или выберите значение из раскрывающегося списка.

3. Укажите, в какую сторону от плоского объекта должен быть отложен указанный угол, с помощью кнопки **Прямое/обратное направление** справа от поля **Угол**. После нажатия кнопки стрелка на пиктограмме изменится на противоположную.

4. Для завершения построения плоскости нажмите кнопку **Создать объект**.

Дополнительные возможности при построении...

Советы

Нормальная плоскость

Вспомогательная плоскость, нормальная к поверхности вращения (кроме сферы), строится командой **Нормальная плоскость**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Вспомогательные объекты** (входит в разделы: **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **Нормальная плоскость**
- Меню: **Моделирование — Плоскости — Нормальная плоскость**

Порядок действий

1. Укажите поверхность вращения. Ее наименование появится в поле **Поверхность вращения** на Панели параметров.
   В графической области появится фантом создаваемой плоскости. По умолчанию плоскость проходит через ось поверхности вращения и точку этой поверхности с нулевыми значениями параметров U и V.
2. При необходимости задайте положение плоскости относительно существующего плоского объекта. Для этого укажите плоский объект, параллельный оси вращения. Наименование выбранного объекта появится в поле **Базовая плоскость** на Панели параметров.
   Положение фантома изменится: плоскость пройдет через ось поверхности вращения параллельно указанному объекту.
3. Задайте угол поворота плоскости в поле **Угол** или выберите значение из раскрывающегося списка. Угол поворота отсчитывается от текущего положения плоскости.

4. Укажите направление отсчета угла с помощью кнопки **Прямое/обратное направление** справа от поля **Угол**. После нажатия кнопки стрелка на пиктограмме изменится на противоположную.

5. Для завершения построения плоскости нажмите кнопку **Создать объект**.

Дополнительные возможности при построении...

Советы

Касательная плоскость

Вспомогательная плоскость, касательная к цилиндрической или конической грани модели, строится командой **Касательная плоскость**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Вспомогательные объекты** (входит в разделы: **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **Касательная плоскость**
- Меню: **Моделирование — Плоскости — Касательная плоскость**

Порядок действий

1. Укажите цилиндрическую/коническую грань и плоский объект, проходящий через ось этой грани. Наименования выбранных объектов появятся в полях **Поверхность вращения** и **Базовая плоскость** на Панели параметров.
   В графической области появится фантом создаваемой плоскости: она проходит через линию пересечения цилиндрической/конической грани и плоского объекта перпендикулярно последнему.
2. Укажите, по какую сторону от цилиндрической/конической грани должна быть построена касательная плоскость. Для этого установите в нужное положение переключатель **Положение 1**/**Положение 2**.
3. Задайте угол поворота плоскости в поле **Угол** или выберите значение из раскрывающегося списка. Угол поворота отсчитывается от текущего положения плоскости.
4. Для завершения построения плоскости нажмите кнопку **Создать объект**.

Дополнительные возможности при построении...

Советы

Плоскость через ребро и точку

Вспомогательная плоскость, проходящая через указанные прямолинейный и точечный объекты, строится командой **Плоскость через ребро и точку**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Вспомогательные объекты** (входит в разделы: **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **Плоскость через ребро и точку**
- Меню: **Моделирование — Плоскости — Плоскость через ребро и точку**

Порядок действий

Укажите точечный и прямолинейный объекты.

Плоскость, проходящая через указанные объекты, будет создана автоматически.

Если нужных объектов нет в модели, постройте их, не выходя из команды.

- Чтобы создать точку, нажмите кнопку **Построить точку** справа от поля **Точка**. Запустится процесс построения точки.
- Чтобы создать ось, нажмите кнопку **Построить ось** справа от поля **Ребро**. Запустится подпроцесс построения оси.

Дополнительные возможности при построении...

Плоскость через плоскую кривую

Вспомогательная плоскость, проходящая через указанную плоскую кривую, строится командой **Плоскость через плоскую кривую**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Вспомогательные объекты** (входит в разделы: **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **Плоскость через плоскую кривую**
- Меню: **Моделирование — Плоскости — Плоскость через плоскую кривую**

Порядок действий

Укажите кривую, через которую должна пройти новая плоскость.

Плоскость будет создана автоматически.

В качестве кривой может использоваться:

- линия эскиза,
- сплайн (или ломаная) с тремя вершинами,
- дуга,
- другие плоские кривые: ребро, имеющее форму окружности, и т.п.

Дополнительные возможности при построении...

Плоскость через точку параллельно другой плоскости

Вспомогательная плоскость, проходящая через точечный объект параллельно плоскому объекту, строится командой **Плоскость через точку параллельно другой плоскости**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Вспомогательные объекты** (входит в разделы: **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **Плоскость через точку параллельно другой плоскости**
- Меню: **Моделирование — Плоскости — Плоскость через точку параллельно другой плоскости**

Порядок действий

Укажите плоский объект, параллельно которому должна пройти плоскость.

Укажите точечный объект, через который должна пройти плоскость.

Плоскость будет создана автоматически.

Если нужного точечного объекта нет в модели, постройте точку, нажав кнопку **Построить точку** справа от поля **Точка** на Панели параметров. Запустится подпроцесс построения точки.

Дополнительные возможности при построении...

Плоскость через точку перпендикулярно ребру

Вспомогательная плоскость, проходящая через точечный объект перпендикулярно кривой (ребру, линии эскиза, сплайну и т.п.), строится командой **Плоскость через точку перпендикулярно ребру**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Вспомогательные объекты** (входит в разделы: **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **Плоскость через точку перпендикулярно ребру**
- Меню: **Моделирование — Плоскости — Плоскость через точку перпендикулярно ребру**

Порядок действий

Укажите точечный объект и кривую.

Плоскость будет создана автоматически

Точечный объект необязательно должен принадлежать кривой.

Если нужных объектов нет в модели, постройте их, не выходя из команды.

- Чтобы создать вектор, нажмите кнопку **Построить вектор** справа от поля **Ребро** на Панели параметров. Запустится подпроцесс построения вектора.

- Чтобы создать точку, нажмите кнопку **Построить точку** справа от поля **Точка** на Панели параметров. Запустится подпроцесс построения точки.

Дополнительные возможности при построении...

Плоскость, касательная к грани в точке

Вспомогательная плоскость, касающаяся указанной грани в заданной точке, строится командой **Плоскость, касательная к грани в точке**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Вспомогательные объекты** (входит в разделы: **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **Плоскость, касательная к грани в точке**
- Меню: **Моделирование — Плоскости — Плоскость, касательная к грани в точке**

Порядок действий

1. Укажите грань, касательно к которой должна пройти плоскость. Наименование выбранного объекта появится в поле **Поверхность** на Панели параметров.
   На выбранной грани появится фантом ее теоретической поверхности в виде сетки изопараметрических кривых U и V и фантом создаваемой плоскости в виде прямоугольника. По умолчанию плоскость проходит через точку указания грани.
2. Задайте положение касательной плоскости. Для этого укажите положение точки, через которую будет проходить плоскость, одним из способов:
   - задайте смещение точки вдоль изопараметрических кривых U и V. Значения параметров U и V вводятся в поле **Параметры UV, %** на Панели параметров.
   - укажите точечный объект, с которым будет ассоциативно связана касательная плоскость. Благодаря этой связи плоскость будет следовать за объектом при изменении его положения.

Наименование выбранного объекта появится в поле **Точка привязки**.

Для задания положения плоскости могут быть указаны точечные объекты как принадлежащие выбранной грани, так и не принадлежащие, но проецирующиеся на эту грань. Положение создаваемой плоскости в этом случае определяет проекция.

Если нужного точечного объекта нет в модели, постройте точку, нажав кнопку **Построить точку** справа от поля **Точка привязки** на Панели параметров. Запустится подпроцесс построения точки.

3. Для завершения построения плоскости нажмите кнопку **Создать объект**.

Дополнительные возможности при построении...

Плоскость через ребро параллельно/перпендикулярно другому ребру

Вспомогательная плоскость, проходящая через указанный прямолинейный объект параллельно или перпендикулярно другому прямолинейному объекту, строится командой **Плоскость через ребро параллельно/перпендикулярно другому ребру**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Вспомогательные объекты** (входит в разделы: **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **Плоскость через ребро параллельно/перпендикулярно другому ребру**
- Меню: **Моделирование — Плоскости — Плоскость через ребро параллельно/перпендикулярно другому ребру**

Порядок действий

1. Укажите прямолинейный объект, через который должна пройти плоскость. Его наименование появится в поле **Объект 1** на Панели параметров.
2. Выберите вариант построения плоскости — параллельно или перпендикулярно другому прямолинейному объекту. Для этого нажмите нужную кнопку в группе **Положение плоскости**.

- **Параллельно ребру**

- **Перпендикулярно ребру**

3. Укажите прямолинейный объект, параллельно (или перпендикулярно) которому должна пройти плоскость.
   Плоскость будет создана автоматически.

   При необходимости вы можете указать первый выбранный объект в качестве ребра, параллельно или перпендикулярно которому пройдет новая плоскость. Для этого нажмите кнопку **Поменять местами** справа от поля **Объект 1** до выбора второго объекта. После нажатия кнопки наименование выбранного объекта появится в поле **Объект 2**, а поле **Объект 1** очистится.

Дополнительные возможности при построении...

Плоскость через ребро параллельно/перпендикулярно грани

Вспомогательная плоскость, проходящая через указанный прямолинейный объект параллельно или перпендикулярно плоскому объекту, строится командой **Плоскость через ребро параллельно/перпендикулярно грани**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Вспомогательные объекты** (входит в разделы: **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **Плоскость через ребро параллельно/перпендикулярно грани**
- Меню: **Моделирование — Плоскости — Плоскость через ребро параллельно/перпендикулярно грани**

Порядок действий

Укажите прямолинейный объект, через который должна пройти плоскость.

Выберите вариант построения плоскости — параллельно или перпендикулярно другому плоскому объекту. Для этого нажмите нужную кнопку в группе **Положение плоскости**.

- **Параллельно грани**

- **Перпендикулярно грани**

Укажите плоский объект, параллельно (или перпендикулярно) которому должна пройти плоскость.

Плоскость будет создана автоматически.

Дополнительные возможности при построении...

Средняя плоскость

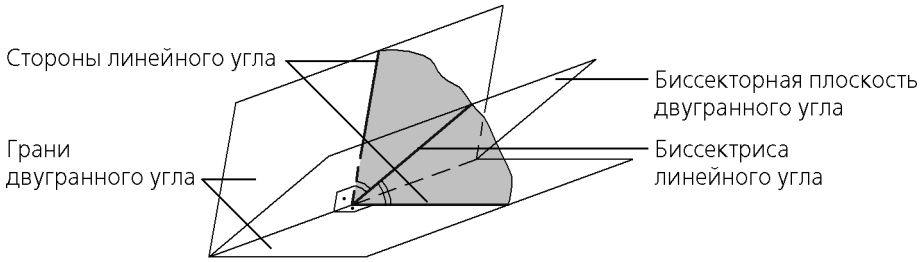
Биссекторная плоскость двугранного угла строится командой **Средняя плоскость**.

Двугранный угол — часть пространства, ограниченная двумя полуплоскостями, границей каждой из которых служит их общая прямая. Эти полуплоскости называются **гранями** двугранного угла, а прямая — **ребром** двугранного угла. Угол между линиями пересечения граней двугранного угла с плоскостью, перпендикулярной ребру двугранного угла, называется **линейным углом** двугранного угла.

Биссекторная плоскость двугранного угла — плоскость, проходящая через биссектрису линейного угла и ребро этого двугранного угла.

Двугранный угол для построения средней плоскости может быть задан:

- гранями — для этого необходимо указать два плоских объекта,
- линейным углом — для этого необходимо указать два прямолинейных объекта,
- гранью и стороной линейного угла — для этого необходимо указать плоский и прямолинейный объекты.



Двугранный угол и его биссекторная плоскость

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Вспомогательные объекты** (входит в разделы: **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **Средняя плоскость**
- Меню: **Моделирование — Плоскости — Средняя плоскость**

Порядок действий

Укажите стороны двугранного угла для построения средней плоскости.

Будет автоматически создана средняя плоскость, положение которой относительно указанных объектов зависит от положения переключателя **Положение**.

- **Положение 1** — строится биссекторная плоскость
- **Положение 2** — строится плоскость, перпендикулярная биссекторной и проходящая через ребро двугранного угла.

Положение биссекторной плоскости необходимо задать до указания второй стороны двугранного угла.

В частном случае, если указанные объекты параллельны, построение выполняется следующим образом (вне зависимости от положения переключателя).

- Если объекты прямолинейные, то средняя плоскость строится перпендикулярно проходящей через них плоскости на равном расстоянии от них.
- Если объекты плоские, а также, если один плоский, а второй — прямолинейный, то средняя плоскость строится параллельно им на равном расстоянии от них.

Дополнительные возможности при построении...

Советы

- Значения расстояния и угла можно изменить в графической области модели — с помощью характерных точек.
- Для задания линейных и угловых параметров можно использовать команды геометрического калькулятора.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных или угловых величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра

(значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Дополнительные возможности при построении вспомогательных осей и плоскостей

В секции **Свойства** Панели параметров вы можете задать следующие свойства вспомогательной оси или плоскости:

- **Наименование объекта** — название, которое отображается в Дереве построения. Задайте в поле **Наименование** новое наименование объекта.
- **Цвет объекта**. Чтобы изменить цвет, разверните одноименный список и выберите в нем нужную строку. Подробнее об управлении цветом объектов...

Локальные системы координат

Порядок создания ЛСК

Локальные системы координат: общие сведения

Для создания ЛСК используется команда **Локальная система координат**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Вспомогательные объекты — Локальная система координат** (входит в разделы **Твердотельное моделирование**, **Каркас и поверхности**, **Листовое моделирование**, **Сборка**)
- Меню: **Моделирование — Локальная система координат**

Задайте параметры размещения ЛСК и завершите операцию.

Способ построения ЛСК

С помощью группы кнопок **Способ** выберите способ построения ЛСК.

- **Относительно СК** — позиция и ориентация ЛСК задаются относительно ее собственной системы координат. Собственной системой координат для ЛСК является абсолютная система координат модели или текущая система координат, в зависимости от настройки ЛСК.

После выбора этого способа на Панели параметров появляются элементы задания позиции и ориентации ЛСК, а в графической области модели — элемент базирования, позволяющий вручную изменять положение ЛСК. Данный элемент совпадает с фантомом создаваемой ЛСК.

- **По объекту** — позиция и ориентация ЛСК определяются выбранным объектом.

После выбора этого способа на Панели параметров появляются элементы указания объекта. Фантом ЛСК в графической области не появляется — для этого требуется указать объект.

Параметры размещения ЛСК

В зависимости от выбранного способа построения ЛСК ее положение определяется по-разному.

- Для способа **Относительно СК** требуется задать позицию и ориентацию ЛСК. Подробнее...
- Для способа **По объекту** нужно указать объект, определяющий позицию и ориентацию ЛСК. Подробнее...

Дополнительные возможности при построении

Вы можете использовать следующие дополнительные возможности.

- Сменить собственную систему координат ЛСК. Для этого раскройте секцию **Система координат** и выберите нужную систему координат из списка **СК**.

Смена системы координат доступна, если при настройке ЛСК отключена опция **Создавать ЛСК только в абсолютной СК**.

- Изменить наименование ЛСК с помощью элементов секции **Свойства**.

Завершение операции

Для завершения создания ЛСК нажмите кнопку **Создать объект**.

Созданная ЛСК появится в графической области модели, а ее пиктограмма — в Дереве построения.

Если при настройке ЛСК включена опция **При создании ЛСК назначать ее текущей СК**, то созданная ЛСК станет текущей.

Советы

- Для задания линейных и угловых параметров можно использовать команды геометрического калькулятора.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных или угловых величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Смотрите также

Переменные ЛСК

Размещение ЛСК относительно системы координат

Чтобы создать ЛСК, необходимо определить положение ее начала (позиция ЛСК) и направления ее осей (ориентация ЛСК). Если ЛСК строится способом **Относительно СК**, эти параметры задаются относительно собственной системы координат ЛСК.

Собственной системой координат для ЛСК, в зависимости от настройки ЛСК, может быть абсолютная система координат модели или текущая система координат.

Доступны различные способы задания позиции ЛСК и ориентации ЛСК.

Позицию и ориентацию ЛСК можно настроить в графической области с помощью элемента базирования.

Смотрите также

Порядок создания ЛСК

Размещение ЛСК по объекту

Позиция ЛСК

При построении ЛСК способом **Относительно СК** требуется задать положение ее начала. Для этого используются элементы группы **Позиция** Основного раздела Панели параметров. Доступны следующие способы.

- Ручное указание в графической области модели.
- Ввод координат в поле **Координаты**.
  Данное поле состоит из трех частей, предназначенных для ввода координат X. Y. Z. Текущее значение координаты отмечено точкой, а зафиксированное — значком .
  Чтобы зафиксировать значение координаты, можно использовать следующие способы:
  - щелкнуть мышью по значку в левой части поля,
  - нажать клавишу *<Enter>*, когда курсор находится в поле ввода значения координаты.

Ручное указание точки можно использовать в сочетании с вводом ее координат. При этом одна или две координаты точки фиксируются, а затем точка указывается мышью.

- Выбор точечного объекта. Нужный объект указывается в графической области модели или в Дереве построения. Его название появляется в поле **Точка привязки**.
  Между выбранным точечным объектом и началом ЛСК формируется ассоциативная связь. Благодаря этому начало ЛСК будет следовать за объектом при изменении его положения.

- Построение специальной точки. Для этого нажмите кнопку **Построить точку** рядом с полем **Точка привязки**. Запустится подпроцесс построения точки. Выберите способ построения и задайте необходимые параметры. Эти параметры будут определять позицию ЛСК. Обратите внимание на то, что в данном случае точка не является самостоятельным объектом. Она хранится внутри ЛСК и может редактироваться только при редактировании ЛСК.

  При любом способе задания позиции ЛСК автоматически определяются координаты ее начала. Значения координат заносятся в поле **Координаты** и фиксируются.

  Если требуется задать другие координаты или указать вручную новое положение ЛСК, отключите фиксацию.

Вы также можете изменить положение ЛСК заданием новой точки или с помощью элемента базирования. В этих случаях отключение фиксации не требуется.

Изменение позиции ЛСК не изменяет ее ориентацию.

Смотрите также

Задание ориентации ЛСК

Ориентация ЛСК

При построении ЛСК способом **Относительно СК** требуется задать ориентацию ее осей. Для этого используются элементы группы **Ориентация** Основного раздела Панели параметров.

Выберите способ задания ориентации, нажав нужную кнопку в группе **Способ ориентации**, и задайте параметры, соответствующие выбранному способу.

Доступны следующие способы:

- **Направление осей**,

- **Углы Эйлера**,
- **По объекту**.

Настройка параметров ориентации для каждого способа подробно описана ниже.

Ориентацию ЛСК можно задать в графической области с помощью элемента базирования.

Изменение ориентации ЛСК не изменяет ее позицию.

Задание направления осей

Укажите объекты или постройте векторы, определяющие направление двух осей ЛСК. Третья ось автоматически располагается так, чтобы образовывать с двумя другими правую тройку векторов.

Направляющие объекты, используемые для ориентации осей

- Прямолинейные объекты:
  - отрезки эскизов,
  - сегменты ломаных,
  - координатные и вспомогательные оси,
  - прямолинейные ребра.

  Направление, задаваемое прямолинейным объектом — прямая, параллельная объекту.
- Плоские объекты:
  - координатные и вспомогательные плоскости,
  - плоские грани.

  Направление, задаваемое плоским объектом — прямая, перпендикулярная объекту.

Для задания направления оси активизируйте соответствующее ей поле — **Ось X**, **Ось Y** или **Ось Z**. Затем укажите в графической области модели направляющий объект или постройте вектор. ЛСК повернется так, чтобы ось совпала с направлением, которое задает объект (вектор).

В случае выбора объекта в поле **Ось X/Y/Z** появляется его название. Ось ассоциативно связывается с выбранным объектом. Если направление оси задано вектором, в поле отображается слово «Вектор».

При необходимости вы можете сменить направление оси на противоположное, нажав кнопку **Сменить направление**, расположенную рядом с ее полем.

Особенности выбора направляющего объекта для второй оси.

- Если направляющий объект, выбранный для второй оси, не перпендикулярен объекту, выбранному для первой, то направление второй оси определяется как проекция направления, которое задает объект, на плоскость, перпендикулярную первой оси.
- Объект не может использоваться в качестве направляющего для второй оси, если он параллелен первой оси или лежит на одной прямой с ней.
- Вектор не может использоваться в качестве направляющего объекта для второй оси, если он коллинеарен первой оси. При обнаружении ошибки выдается сообщение об этом.

Система улов Эйлера

Задайте углы Эйлера, определяющие положение ЛСК относительно собственной СК. Для этого используются поля **Угол нутации**, **Угол прецессии** и **Угол вращения**. Значения углов вводятся вручную или выбираются из предопределенного списка.

Кроме того, вы можете изменять значения углов с помощью элемента базирования. При повороте элемента базирования в графической области модели значения углов автоматически пересчитываются.

Если для задания направления осей были выбраны направляющие объекты, то при переходе к способу **Углы Эйлера** в полях углов отображаются автоматически рассчитанные значения. Вы можете изменить значения углов. При этом произведенный ранее выбор направляющих объектов отменяется.

Ориентация по объекту

Укажите объект, параметры которого позволяют однозначно определить ориентацию ЛСК. Перечень таких объектов и задаваемое ими направление осей приведены в таблице Объекты для создания ЛСК.

Объект указывается в Дереве построения или в графической области модели. После указания объекта положение ЛСК изменяется, название выбранного объекта появляется в поле **Объект**. ЛСК ассоциативно связывается с этим объектом.

Смотрите также

Задание позиции ЛСК

Размещение ЛСК по объекту

Для размещения ЛСК способом **По объекту** необходимо указать объект, параметры которого позволяют однозначно определить позицию и ориентацию ЛСК. Такими объектами являются:

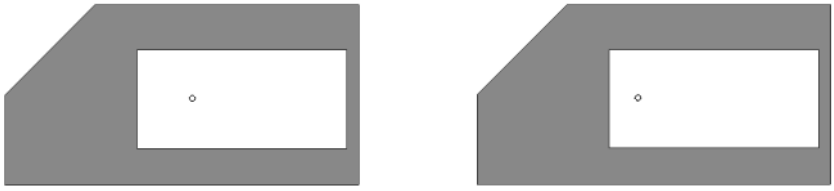
- эскиз,
- промежуточная вершина ломаной,
- точка, созданная способом **На кривой**,
- точка, созданная способом **На поверхности** или **Проекция**,
- дуга окружности или эллипса (кривая, контур в эскизе или ребро),
- система координат,
- тело,
- плоская грань.

Положение начала ЛСК и направления ее осей, задаваемые выбранными объектами, приведены в таблице Объекты для создания ЛСК.

После указания объекта в графической области модели появляется фантом ЛСК, расположенный согласно его параметрам, а название этого объекта появляется в поле **Объект** Панели параметров.

Если для размещения ЛСК указана плоская грань, то на Панели параметров присутствует опция **Только внешний контур**. Она управляет положением центра масс плоской грани, который определяет позицию ЛСК. Если опция включена, то при расчете центра масс грани учитывается только внешний контур грани. При отлюченной опции расчет центра масс грани производится с учетом внутренних контуров грани.

На рисунке показаны варианты расположения центра масс плоской грани; центр масс отмечен кружком.



а) б)

Варианты расположения центра масс плоской грани:
а) при включенной опции **Только внешний контур**,
б) при отключенной опции **Только внешний контур**

Объекты для создания ЛСК

Объект	Положение начала ЛСК	Направление осей ЛСК
Эскиз	Начало системы координат эскиза	X: совпадает с осью X системы координат эскиза, Y: совпадает с осью Y системы координат эскиза, Z: автоопределение
Промежуточная вершина ломаной	Вершина ломаной	X: параллельна предыдущему сегменту ломаной, Y: параллельна проекции следующего сегмента ломаной на плоскость, перпендикулярную оси X, Z: автоопределение
Точка, созданная способом **На кривой** (кроме точек на линейной кривой)	Точка	X: параллельна касательной к кривой в точке, Y: параллельна главной нормали к кривой в точке, Z: автоопределение
Точка, созданная способом **На поверхности** или **Проекция**	Точка	X: параллельна касательной по направлению U, Y: параллельна касательной по направлению V, Z: автоопределение
Дуга окружности или эллипса (кривая, контур в эскизе или ребро)	Центр дуги	X: направлена к начальной вершине дуги, Y: автоопределение, Z: перпендикулярна плоскости дуги
Система координат	Начало СК	X: совпадает с осью X системы координат, Y: совпадает с осью Y системы координат, Z: совпадает с осью Z системы координат
Тело (кроме тел, у которых нет осей инерции, например, шар)	Центр масс	X: совпадает с осью инерции Ox, Y: совпадает с осью инерции Oy, Z: совпадает с осью инерции Oz Если у тела одна ось инерции (например, цилиндр), то с ней совпадает ось Z ЛСК.
Плоская грань	Центр масс грани	X: совпадает с осью X системы координат грани, Y: совпадает с осью Y системы координат грани, Z: автоопределение

Переменные ЛСК

После создания ЛСК в модели автоматически формируются переменные этой ЛСК.

Работа с переменными и выражениями подробно рассмотрена в разделе Работа с переменными.

Переменные, соответствующие координатам начальной точки ЛСК и единичных векторов ее осей, являются информационными. Они создаются всегда.

Наличие и состав остальных переменных определяется способом создания ЛСК.

Значения всех переменных ЛСК определяются в абсолютной системе координат.

Удаление ЛСК

Удаление ЛСК выполняется обычным образом — с помощью команды **Удалить** или клавиши *<Delete>* (см. раздел Удаление объектов).

Обратите внимание на то, что при удалении ЛСК удаляются также объекты, которые были в ней построены. Эти объекты являются производными по отношению к удаляемой ЛСК. Они перечислены в диалоге-предупреждении, появляющемся при удалении ЛСК.

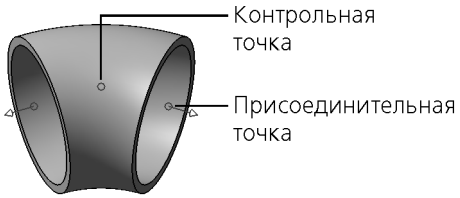
Если удалена текущая ЛСК, то текущей становится абсолютная система координат.

Контрольные и присоединительные точки

Обзор

Контрольные и присоединительные точки — особые объекты, использующиеся при создании моделей трубопроводов, кабелей, жгутов и т.п. Для построения этих систем служат специализированные приложения КОМПАС-3D.

Контрольные и присоединительные точки включаются в детали и сборочные единицы, которые создаются для последующего размещения средствами приложений в трубопроводах, кабелях, жгутах и т.п. Контрольные точки обеспечивают расстановку деталей и сборочных единиц по траектории системы, а присоединительные — правильную стыковку их друг с другом и с элементами трассы. Расстановка и стыковка моделей производится с помощью сопряжений.



Контрольная и присоединительные точки

Несмотря на то что контрольные и присоединительные точки — это специальные объекты, используемые приложением, вы можете применять их, например, для разметки и обозначения направлений внутри моделей. Контрольные и присоединительные точки, а также ось (оси) присоединительной точки могут участвовать в сопряжениях как обычные точечные и прямолинейные объекты.

Построение контрольных и присоединительных точек

В КОМПАС-3D можно построить:

- контрольную точку,
- присоединительную точку.

Контрольная точка

Для построения контрольной точки служит команда **Контрольная точка**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Вспомогательные объекты — Контрольная точка**
- Меню: **Моделирование — Контрольная точка**

Порядок действий

1. Задайте точку, с которой будет совпадать контрольная точка, одним из способов:

- Укажите точечный объект в Дереве построения или в графической области.
- Постройте точку, нажав кнопку **Построить точку** справа от поля **Объект** на Панели параметров. Запустится подпроцесс построения точки.
  Наименование точечного объекта появится в поле **Объект**.
  В графической области появится фантом контрольной точки.

2. Вы можете выбрать систему координат, относительно которой будет расположена контрольная точка. Для этого используется секция **Система координат**. Подробнее...
3. При необходимости задайте наименование и цвет контрольной точки с помощью элементов секции **Свойства**. Подробнее...
4. Чтобы завершить построение, нажмите кнопку **Создать объект**.

   После выполнения описанных действий в графической области появится созданная контрольная точка, а в Дереве построения — соответствующая пиктограмма.

Присоединительная точка

Возможно построение присоединительной точки с одной или двумя осями. Положение точки и ориентация ее осей могут определяться системой автоматически по одному указанному объекту или задаваться пользователем по отдельности путем указания или построения объектов.

Для построения присоединительной точки служит команда **Присоединительная точка**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Каркас и поверхности — Вспомогательные объекты — Присоединительная точка**
- Меню: **Моделирование — Присоединительная точка**

Порядок действий

1. Выберите тип присоединительной точки, нажав нужную кнопку в группе **Тип** на Панели параметров:

- **Одна ось**,

- **Две оси**.

2. Выберите способ построения присоединительной точки с помощью группы кнопок **Способ** и задайте объект (объекты) для выбранного способа. Доступны следующие способы:

- **По объекту**,

- **По позиции и ориентации**.

Подробнее о способах построения присоединительной точки...

После указания объекта (объектов) в графической области появляется фантом присоединительной точки.

3. Вы можете выбрать систему координат, относительно которой будет расположена точка. Для этого используется секция **Система координат**. Подробнее...
4. При необходимости задайте наименование и цвет присоединительной точки с помощью элементов секции **Свойства**. Подробнее...

5. Чтобы завершить построение, нажмите кнопку **Создать объект**.

После выполнения описанных действий в графической области появится присоединительная точка, а в Дереве построения — соответствующая пиктограмма.

Способы построения присоединительной точки

По объекту

Для построения присоединительной точки указывается объект, параметры которого позволяют однозначно определить позицию и ориентацию точки. Наименование выбранного объекта отображается в поле **Объект** на Панели параметров. Между присоединительной точкой и объектом формируется ассоциативная связь.

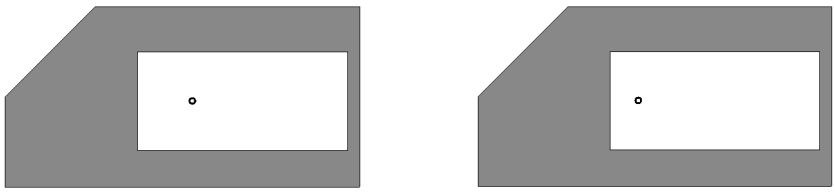
В таблице представлены доступные для указания объекты и результаты построения точки, обусловленные выбором объекта.

Объект	Правила определения параметров присоединительной точки
Эскиз	▼ Точка совпадает с началом системы координат эскиза. ▼ Первая ось перпендикулярна плоскости эскиза. Вторая ось совпадает с осью Y системы координат эскиза.
Промежуточная вершина ломаной	▼ Точка совпадает с вершиной ломаной. ▼ Первая ось параллельна главной нормали к плоскости, проходящей через предыдущий и последующий сегменты ломаной. Вторая ось параллельна проекции следующего сегмента ломаной на плоскость, перпендикулярную предыдущему сегменту.
Точка, созданная способом **На кривой**[*]	▼ Присоединительная точка совпадает с указанной точкой. ▼ Первая ось параллельна бинормали к кривой в точке. Вторая ось параллельна главной нормали к кривой в точке.
Точка, созданная способом **На поверхности** или **Проекционная точка**	▼ Присоединительная точка совпадает с указанной точкой. ▼ Первая ось параллельна главной нормали поверхности в точке. Вторая ось параллельна касательной по направлению V.
Дуга окружности или эллипса (кривая, контур в эскизе или ребро)	▼ Точка совпадает с центром дуги. ▼ Первая ось перпендикулярна плоскости дуги. Вторая ось в плоскости дуги перпендикулярна радиусу, проведенному к начальной вершине.
Система координат	▼ Точка совпадает с началом системы координат. ▼ Первая ось совпадает с осью Z системы координат. Вторая ось совпадает с осью Y системы координат.
Тело[**]	▼ Точка совпадает с центром масс тела. ▼ Первая ось совпадает с осью инерции Oz. Вторая ось совпадает с осью инерции Oy.

Объект	Правила определения параметров присоединительной точки
Плоская грань	▼ Точка совпадает с центром масс грани. ▼ Первая ось параллельна главной нормали к грани в центре масс грани. Вторая ось параллельна оси Y системы координат грани. Опция **Только внешний контур** (присутствует на Панели параметров только при использовании плоской грани) управляет положением центра масс грани: ▼ при включенной опции для расчета центра масс учитывается только внешний контур грани (рис. а), ▼ при отключенной опции расчет центра масс производится с учетом внутренних контуров грани (рис. б).

* Для создания присоединительной точки невозможно использовать точку, построенную на линейной кривой.

** Тела, у которых нет осей инерции (например, шар), не могут использоваться. Если у выбранного тела одна ось инерции (например, цилиндр), то с ней совпадает главная ось присоединительной точки.



а) б)

Варианты расположения центра масс плоской грани:
а) опция **Только внешний контур** включена,
б) опция **Только внешний контур** отключена.

По позиции и ориентации

Для построения присоединительной точки указывается точечный объект, определяющий позицию точки, и объекты, определяющие ориентацию осей.

Порядок действий

1. Задайте положение присоединительной точки одним из способов:

▼ Укажите точечный объект. Наименование объекта отобразится в поле **Точка**.

- Постройте точку, нажав кнопку **Построить точку** справа от поля **Точка**. Запустится подпроцесс построения точки.
  В графической области появится фантом присоединительной точки.

2. Задайте направление первой оси (показана на фантоме отрезком со стрелкой) одним из способов:

- Укажите объект, задающий направление первой оси. Наименование объекта отобразится в поле **Ось 1**.

  Объекты, доступные для указания

- Прямолинейные (задаваемое направление — прямая, параллельная объекту):
  - отрезки в эскизах,
  - сегменты пространственных ломаных,
  - координатные и вспомогательные оси,
  - прямолинейные ребра.
- Плоские (задаваемое направление — прямая, перпендикулярная объекту):
  - плоские грани,
  - координатные и вспомогательные плоскости.
- Поверхности вращения. Задаваемое направление — прямая, параллельная оси вращения.
  Сферу можно использовать в качестве направляющего объекта, если точечный объект принадлежит ей. Задаваемое сферой направление — перпендикуляр в точке указания.

- Постройте вектор, нажав кнопку **Построить вектор** справа от поля **Ось 1**. Запустится процесс построения вектора.

Направление оси можно сменить на противоположное, нажав кнопку **Сменить направление** справа от поля **Ось 1**.

3. Аналогично задайте направление второй оси (если присоединительная точка имеет две оси). Вторая ось показана на фантоме отрезком без стрелки.

Направляющий объект для второй оси может задавать направление, не перпендикулярное первой оси. В этом случае направление второй оси определяется как проекция направления, которое задает объект, на плоскость, перпендикулярную первой оси.
Объект не может использоваться в качестве направляющего для второй оси, если он параллелен первой оси или лежит на одной прямой с ней.
Вектор не может использоваться в качестве направляющего объекта для второй оси, если он коллинеарен первой оси. При обнаружении ошибки выдается сообщение об этом.

Вектор

При выполнении некоторых команд объекты направления (оси, направляющие объекты и т.д) можно задавать с помощью вектора. В данном разделе описываются различные способы построения вектора в пространстве.

Построение вектора

Процесс построения вектора запускается с помощью кнопки **Построить вектор**. После ее нажатия в области заголовка Панели параметров появляются кнопки для вызова команд построения вектора.

В КОМПАС-3D можно построить:

- вектор через две точки,
- вектор по углу в плоскости СК,
- вектор по оси СК,
- вектор по координатам,
- вектор по двум углам сферической СК,
- вектор по ребру или плоской кривой,
- вектор по оси конуса или перпендикулярно плоскости,
- вектор, перпендикулярный грани в указанной точке,
- базисный вектор в точке кривой,
- вектор, перпендикулярный плоскости экрана.

Команда **Вектор через две точки** активна после запуска процесса построения вектора.

После создания вектора система автоматически возвращается в команду, из которой процесс построения вектора был запущен.

Вектор через две точки

Вектор, направленный от одного точечного объекта к другому, строится командой **Вектор через две точки**.

После вызова команды на Панели параметров появляются элементы управления, позволяющие задать параметры построения вектора.

Порядок действий

1. Укажите первый точечный объект. Наименование выбранного точечного объекта отображается в поле **Начальная точка**.
2. Укажите второй точечный объект. Наименование выбранного точечного объекта отображается в поле **Конечная точка**.
   Точечные объекты указываются в графической области или в Дереве построения. При необходимости вы можете построить точку в ходе выполнения команды. Для этого нажмите кнопку **Построить точку** справа от поля **Начальная точка** (**Конечная точка**). Запустится подпроцесс построения точки. После создания точки система вернется в процесс построения вектора.
   На экране отображается фантом вектора, направленный из первой указанной точки во вторую.

3. При необходимости направление вектора можно сменить на обратное (из конечной точки в начальную), нажав кнопку **Сменить направление**.

4. Чтобы завершить построение вектора, нажмите кнопку **Создать объект**.

Вектор по углу в плоскости СК

Вектор, направленный под углом к указанной координатной оси и лежащий в плоскости СК, строится командой **Вектор по углу в плоскости СК**. После вызова команды на Панели параметров появляются элементы управления, позволяющие задать параметры построения вектора, а в графической области отображается фантом вектора с умолчательными настройками.

При построении плоскость вектора определяется по выбранной оси:

- если указана ось X, то угол вектора отсчитывается в плоскости XY,
- если указана ось Y, то угол вектора отсчитывается в плоскости YZ,
- если указана ось Z, то угол вектора отсчитывается в плоскости ZX.

Порядок действий

1. Выберите систему координат для построения вектора из списка **СК**. Список доступен, если в модели существует несколько систем координат. В противном случае вектор строится в абсолютной системе координат модели.
   Начальная точка вектора совпадает с началом выбранной системы координат.
2. Укажите ось системы координат для отсчета угла вектора. Для этого нажмите нужную кнопку в группе **Ось СК**:

- **От оси X в плоскости XY**,

- **От оси Y в плоскости YZ**,

- **От оси Z в плоскости ZX**.

3. Задайте угол наклона вектора к оси в поле **Угол**.
   На экране отображается фантом вектора с заданными параметрами.

4. При необходимости направление вектора можно сменить на обратное, нажав кнопку **Сменить направление**.

5. Чтобы завершить построение вектора, нажмите кнопку **Создать объект**.

Вектор по оси СК

Вектор, направленный вдоль указанной оси СК, строится командой **Вектор по оси СК**.

После вызова команды на Панели параметров появляются элементы управления, позволяющие задать параметры построения вектора, а в графической области отображается фантом вектора с умолчательными настройками.

Порядок действий

1. Выберите систему координат для построения вектора из списка **СК**. Список доступен, если в модели существует несколько систем координат. В противном случае вектор строится в абсолютной системе координат модели.
   Начальная точка вектора совпадает с началом выбранной системы координат.
2. Укажите ось СК для задания направления вектора, нажав соответствующую кнопку в группе **Ось СК**:

- **Ось X**,

- **Ось Y**,

- **Ось Z**.

На экране отображается фантом вектора с заданными параметрами.

3. При необходимости направление вектора можно сменить на обратное, нажав кнопку **Сменить направление**.

4. Чтобы завершить построение вектора, нажмите кнопку **Создать объект**.

Вектор по координатам

Для построения вектора по координатам служит команда **Вектор по координатам**. Координатами вектора являются коэффициенты разложения вектора по координатным осям X, Y, Z в выбранной системе координат.

После вызова команды на Панели параметров появляются элементы управления, позволяющие задать параметры построения вектора, а в графической области отображается фантом вектора с умолчательными настройками.

Порядок действий

1. Выберите систему координат для построения вектора из списка **СК**. Список доступен, если в модели существует несколько систем координат. В противном случае вектор строится в абсолютной системе координат модели.
   Начальная точка вектора совпадает с началом выбранной системы координат.
2. Введите координаты вектора X, Y, Z в поле **Координаты вектора**.
   На экране отображается фантом вектора с заданными параметрами.

3. При необходимости направление вектора можно сменить на обратное, нажав кнопку **Сменить направление**.

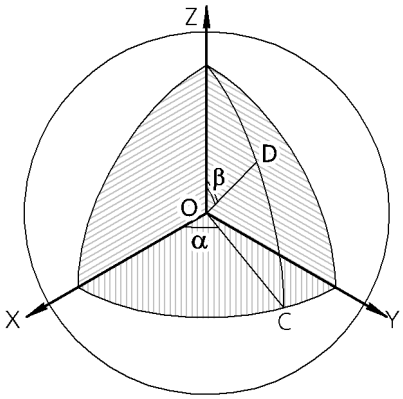
4. Чтобы завершить построение вектора, нажмите кнопку **Создать объект**.

Вектор по двум углам в сферической СК

Вектор, направление которого в выбранной системе координат задается азимутальным и сферическим углами, строится командой **Вектор по двум углам в сферической СК**.

Направление вектора определяется двумя углами A и B. Угол A соответствует азимутальному углу α сферической системы координат, а угол B — зенитному углу β. Начало сферической системы координат совпадает с началом системы координат вектора. Азимутальный угол α отсчитывается в плоскости XY системы координат вектора от оси X против часовой стрелки (см. рис. ниже). В плоскости XY проводится луч OC под азимутальным углом к оси X.

В плоскости, проходящей через ось Z и луч OC, проводится луч OD под зенитным углом к оси Z. Этот луч определяет направление строящегося вектора.



Определение направления вектора по азимутальному и зенитному углам

После вызова команды на Панели параметров появляются элементы управления, позволяющие задать параметры построения вектора, а в графической области отображается фантом вектора с умолчательными настройками.

Порядок действий

1. Выберите систему координат для построения вектора из списка **СК**. Список доступен, если в модели существует несколько систем координат. В противном случае вектор строится в абсолютной системе координат модели.
   Начальная точка вектора совпадает с началом выбранной системы координат.
2. Введите значения азимутального и зенитного углов A и B в поле **Координаты**.
   На экране отображается фантом вектора с заданными параметрами.
3. При необходимости направление вектора можно сменить на обратное, нажав кнопку **Сменить направление**.
4. Чтобы завершить построение вектора, нажмите кнопку **Создать объект**.

Вектор по ребру или плоской кривой

Вектор, направление которого задается с помощью направляющего объекта — прямолинейного объекта или плоской кривой, строится командой **Вектор по ребру или плоской кривой**.

В качестве направляющего объекта при построении вектора может использоваться любой прямолинейный объект или плоская кривая: линия эскиза, дуга, окружность, ребро в виде дуги, окружности или эллипса.

После вызова команды на Панели параметров появляются элементы управления, позволяющие задать параметры построения вектора.

Порядок действий

1. Укажите направляющий объект в графической области или в Дереве построения. Наименование выбранного объекта отображается в поле **Ребро**.

▼ Если в качестве направляющего объекта выбрано прямолинейное ребро или ось, то вектор направлен вдоль выбранного объекта.

▼ Если в качестве направляющего объекта выбрана плоская кривая, то вектор направлен перпендикулярно плоскости кривой.
На экране отображается фантом вектора с заданными параметрами.

2. При необходимости направление вектора можно сменить на обратное, нажав кнопку **Сменить направление**.

3. Чтобы завершить построение вектора, нажмите кнопку **Создать объект**.

Вектор по оси конуса или перпендикулярно плоскости

Вектор, направление которого задается с помощью направляющего объекта — плоского объекта или поверхности вращения, строится командой **Вектор по оси конуса или перпендикулярно плоскости**.

В качестве направляющего может использоваться любой плоский объект или любая поверхность вращения, кроме сферической.

После вызова команды на Панели параметров появляются элементы управления, позволяющие задать параметры построения вектора.

Порядок действий

1. Укажите направляющий объект в графической области или в Дереве построения. Наименование выбранного объекта отображается в поле **Объект**.

▼ Если в качестве направляющего объекта выбран плоский объект, то вектор направлен перпендикулярно выбранному объекту.

▼ Если в качестве направляющего объекта выбрана поверхность вращения, то вектор направлен вдоль оси вращения.
На экране появляется фантом вектора с заданными параметрами.

2. При необходимости направление вектора можно сменить на обратное, нажав кнопку **Сменить направление**.

3. Чтобы завершить построение вектора, нажмите кнопку **Создать объект**.

Вектор, перпендикулярный грани в указанной точке

Вектор, проходящий через указанную точку грани и направленный по нормали к грани в этой точке, строится командой **Вектор, перпендикулярный грани в указанной точке**.

Положение точки задается смещением вдоль изопараметрических кривых U и V теоретической поверхности указанной грани.

После вызова команды на Панели параметров появляются элементы управления, позволяющие задать параметры построения вектора.

Порядок действий

1. Укажите в графической области нужную грань.
На выбранной грани появляются: фантом ее теоретической поверхности и фантом вектора. Фантом теоретической поверхности грани отображается в виде сетки изопараметрических кривых U и V. Вектор начинается в точке указания грани и перпендикулярен ей в этой точке.

Наименование выбранной грани отображается в поле **Поверхность**. В поле **Параметры UV** отображаются значения параметров U и V (в**%**) в точке указания грани.

2. Задайте положение начальной точки вектора одним из способов:

▼ Введите значения параметров U и V в поле **Параметр UV**.

▼ Свяжите точку с точечным объектом. Для этого активизируйте поле **Точка привязки** и укажите точечный объект. Наименования точечного объекта отображается в поле **Точка привязки**. При этом значения параметров U и V в поле **Параметр UV** недоступны для редактирования.
На экране отображается фантом вектора с заданными параметрами.

3. При необходимости направление вектора можно сменить на обратное, нажав кнопку **Сменить направление**.

4. Чтобы завершить построение вектора, нажмите кнопку **Создать объект**.

Базисный вектор в точке кривой

Вектор, направление которого задается одним из трех базисных векторов (t, n и b) в указанной точке кривой, строится командой **Базисный вектор в точке кривой**.

В качестве кривой может быть выбрана пространственная кривая, линия эскиза, ребро или сегмент ломаной.

Положение точки и соответствующей ей тройки базисных векторов задается смещением вдоль кривой на некоторое расстояние от ее вершины. Эта точка является начальной точкой создаваемого вектора.

После вызова команды на Панели параметров появляются элементы управления, позволяющие задать параметры построения вектора.

Порядок действий

1. Укажите кривую для построения вектора в графической области или в Дереве построения. Наименование выбранного объекта отображается в поле **Кривая**.
На кривой будут созданы два фантома: касательный вектор и начальная вершина кривой со стрелкой направления отсчета смещения (**U**). Касательный вектор начинается в точке указания кривой.
2. Укажите положение точки задания базисных векторов на кривой одним из способов:

▼ Задайте смещение от вершины кривой, нажав соответствующую кнопку в группе **Смещение**:

- **В% от длины кривой**: введите смещение в процентах в поле**% от длины кривой**.

- **По длине сегмента**: введите смещение в единицах измерения длины в поле **Длина**.

- **По центральному углу дуги**: введите смещение в единицах измерения угла в поле **Угол**. (Вариант доступен, если в качестве кривой выбрана дуга окружности или эллипса).

Вы можете изменить направление отсчета смещения точки на обратное (от конечной вершины кривой к начальной), нажав кнопку **Сменить направление** справа от поля, в котором задается величина смещения.

- Свяжите точку с точечным объектом. Для этого активизируйте поле **Точка привязки** и укажите точечный объект. Наименование точечного объекта отображается в поле **Точка привязки**. При этом значения параметров в группе **Смещение** недоступны для редактирования.

3. Выберите направление вектора относительно кривой, нажав соответствующую кнопку в группе **Вектор**:

- **Касательный вектор**,

- **Вектор главной нормали**,

- **Вектор бинормали**.
  На экране отображается фантом вектора с заданными параметрами.

4. При необходимости направление вектора можно сменить на обратное, нажав кнопку **Сменить направление**.

5. Чтобы завершить построение вектора, нажмите кнопку **Создать объект**.

Вектор, перпендикулярный плоскости экрана

Для построения вектора, перпендикулярного плоскости экрана, служит команда **Вектор, перпендикулярный плоскости экрана**.

После вызова команды на Панели параметров появляются элементы управления, позволяющие задать параметры построения вектора, а в графической области в центре экрана отображается фантом вектора, направленный к наблюдателю.

Порядок действий

1. Задайте положение вектора в пространстве относительно модели с помощью опции **Фиксировать положение**.

   Если опция включена, то при изменении ориентации модели вектор поворачивается вместе с моделью. При необходимости вы можете изменить положение модели, не меняя положение вектора. Для этого отключите опцию. Вектор при этом располагается в центре экрана и направлен перпендикулярно плоскости экрана.

2. При необходимости направление построения вектора можно сменить на обратное, нажав кнопку **Сменить направление**.

3. Чтобы завершить построение вектора, нажмите кнопку **Создать объект**.

Компоновочная геометрия

Обзор

Компоновочная геометрия — часть модели, которая представляет собой набор объектов, определяющих основные геометрические параметры модели. Например, она может определять:

- области пространства сборки, ограничивающие ее компоненты,
- места крепежа,

- конечные положения подвижных частей сборки (при их наличии),
- ограничения габаритных размеров,
- размещение отдельных составных частей изделия и т.п.

Использование компоновочной геометрии является одним из приемов проектирования сборочной модели (см. Приложение Методики проектирования сборок. Коллективная работа, Методика «Сверху вниз с предварительной компоновкой» и Методика «Снизу вверх с предварительной компоновкой»).

Компонентами компоновочной геометрии могут быть детали, сборки и локальные детали.

Детали и сборки, вставленные в модель в качестве компоновочной геометрии, хранятся в отдельных файлах. Фактически модель содержит только ссылки на файлы этих деталей и сборок. При передаче такой модели на другое рабочее место вместе с ней необходимо передавать и файлы всех деталей и сборок, являющихся источниками ее компоновочной геометрии.

Локальная деталь, построенная в модели в качестве компоновочной геометрии, хранится непосредственно в файле этой модели.

Компоновочная геометрия может быть добавлена в модель различными способами.

- При работе с деталью компоновочная геометрия добавляется из файла другой модели.
- При работе со сборкой компоновочная геометрия может быть добавлена из файла другой модели, создана в контексте текущей модели, а также получена преобразованием объектов текущей модели.

Добавление компоновочной геометрии из файла
Создание компоновочной геометрии «на месте»
Преобразование объектов в компоновочную геометрию

В дальнейшем вы можете редактировать компоновочную геометрию в контексте текущей модели. Если компоновочная геометрия хранится в другом файле (деталь, сборка), то можно также открыть ее для редактирования в отдельном окне.

Подробнее об особенностях редактирования компоновочной геометрии...

Одна и та же модель может быть вставлена в качестве компоновочной геометрии в несколько других моделей, и наоборот, модель может содержать несколько вставок одной и той же компоновочной геометрии.

Элементы компоновочной геометрии (грани, ребра, тела и т.п.) могут использоваться в операциях построения различных объектов модели. При этом сама компоновочная геометрия не изменяется.

Компоновочная геометрия не является составной частью изделия, поэтому она не учитывается при создании отчетов и спецификации по модели.

Компоновочная геометрия не участвует в определении МЦХ модели.

По умолчанию компоновочная геометрия располагается на специальном слое *Компоновочная геометрия*, а если слоев с таким именем несколько (данные слои могут добавляться и удаляться пользователем) — на одном из них, имеющем наименьший номер. Если при создании компоновочной геометрии слой с именем *Компоновочная геометрия* отсутствует в модели, то он создается автоматически. По умолчанию автоматически созданный слой не проецируется в ассоциативный чертеж. При необходимости вы можете

включить проецирование или перенести компоновочную геометрию на другой слой. Работа со слоями описана в разделе Слои в модели.

Построение компоновочной геометрии в целом аналогично построению компонентов. При дальнейшей работе с компоновочной геометрией, в отличие от работы с компонентами, недоступны следующие действия:

- включение/отключение фиксации,
- объединение в подсборку и разрушение подсборки,
- преобразование в локальную деталь командой **Взять в документ**.

Объединение в макроэлемент доступно только для объектов, входящих в компоненты компоновочной геометрии. Сами эти компоненты объединить в макроэлемент нельзя. Кроме того, на объекты компоновочной геометрии не распространяется действие команд меню **Вид — Скрыть в компонентах**. Вы можете управлять отображением всей компоновочной геометрии в модели и/или в ее компонентах с помощью команды **Компоновочная геометрия**.

Добавление компоновочной геометрии в модель

Компоновочная геометрия может быть создана в модели следующими способами.

- Добавление в качестве компоновочной геометрии детали или сборки из файла. Подробнее...
- Создание компоновочной геометрии непосредственно в текущей модели («на месте»). Подробнее...
- Преобразование в компоновочную геометрию компонента или объектов модели. Подробнее...

Два последних способа доступны только при работе со сборкой.

Смотрите также

Компоновочная геометрия: обзор

Редактирование компоновочной геометрии

Добавление компоновочной геометрии из файла

В качестве компоновочной геометрии в модель можно добавить деталь или сборку, существующую в файле на диске.

Порядок действий

1. Вызовите команду **Добавить компоновочную геометрию из файла...**.

   Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Вспомогательная геометрия — Добавить компоновочную геометрию из файла...** (входит в разделы **Твердотельное моделирование**, **Каркас и поверхности**, **Листовое моделирование**, **Сборка**)
- Меню: **Моделирование — Добавить компоновочную геометрию из файла...** и **Сборка — Добавить компоновочную геометрию из файла...**

На экране появится диалог выбора файла-источника вставки — стандартный диалог открытия файла или диалог **Открытые документы**.

2. Выберите в диалоге файл, содержащий нужную модель.
   Если вставляемая модель содержит исполнения, то набор объектов и свойства компоновочной геометрии будут соответствовать одному из этих исполнений. Перечень всех исполнений, имеющихся в модели, содержится в списке **Исполнение** диалога выбора файла. Укажите нужное исполнение в списке.
   Если в выбранной модели созданы дополнительные номера исполнений, то диалог также содержит список **Дополнительный номер**. По умолчанию в списке активизирован вариант, при котором ни один дополнительный номер не выбран (пустая строка списка). При необходимости выберите строку с нужным номером.
3. Для завершения выбора файла нажмите кнопку **Открыть** (или **Выбрать**, если модель выбирается в диалоге **Открытые документы**). Диалог закроется, в текущей модели будет создана компоновочная геометрия, содержащая модель из выбранного файла.

   Абсолютная система координат модели из файла совпадает с абсолютной системой координат текущей модели.

Если модель из файла и/или текущая модель содержат локальные системы координат, то в дальнейшем вы можете изменить положение компоновочной геометрии. Для этого войдите в режим ее редактирования и сделайте текущими нужные системы координат моделей. Подробнее...

В Дереве построения модели в разделе *Компоновочная геометрия* появляется пиктограмма, соответствующая типу компоновочной геометрии (деталь или сборка). Рядом с пиктограммой отображается наименование компоновочной геометрии, взятое из ее файла.

После добавления компоновочной геометрии требуется перестроение модели.

Если компоновочная геометрия является исполнением модели, вы можете заменить ее другим исполнением данной модели. Для этого из контекстного меню компоновочной геометрии в Дереве построения вызовите команду **Текущее исполнение** и укажите нужное исполнение в появившемся списке исполнений модели. Рядом с обозначением выбранного исполнения в списке появится «галочка». Это означает, что данное исполнение вставлено в модель. После выбора исполнения перестройте модель.

Смотрите также

Компоновочная геометрия: обзор

Редактирование компоновочной геометрии

Создание компоновочной геометрии «на месте»

При работе со сборкой вы можете создать компоновочную геометрию непосредственно в этой сборке («на месте»).

Порядок действий

1. Вызовите команду **Создать компоновочную геометрию...**.

   Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Сборка — Компоненты — Создать компоновочную геометрию**
- Меню: **Сборка — Создать компоновочную геометрию**

Запустится процесс создания детали в качестве компоновочной геометрии — на Панели параметров появятся элементы задания параметров детали, опция **Компоновочная геометрия** будет включена.

При необходимости вы можете сменить тип создаваемой компоновочной геометрии с помощью кнопок в заголовке Панели параметров. Доступны следующие варианты:

- **Создать деталь**,

- **Создать сборку**,

- **Создать локальную деталь**.

Если компоновочная геометрия является деталью или сборкой, то она сохраняется в отдельный файл, а если локальной деталью — в файл текущей сборки. Работа с локальной деталью имеет особенности.

2. Задайте параметры создаваемой детали/сборки/локальной детали с помощью элементов Панели параметров и завершите создание компоновочной геометрии. Эти действия выполняются для компоновочной геометрии так же, как для компонента сборки. Подробнее...

Создание компоновочной геометрии выполняется только при включенной опции **Компоновочная геометрия**. Если опция отключена, деталь, сборка или локальная деталь будет создана как обычный компонент.

3. Созданная компоновочная геометрия добавляется в раздел *Компоновочная геометрия* Дерева построения модели, а система переходит в режим ее контекстного редактирования. Выполните все необходимые действия в этом режиме. Подробнее о работе в режиме контекстного редактирования...

   После завершения контекстного редактирования детали/сборки/локальной детали требуется перестроение модели.

   Абсолютная система координат модели компоновочной геометрии совпадает с абсолютной системой координат текущей модели.

Если текущая модель и/или созданная в ней компоновочная геометрия содержат локальные системы координат, то в дальнейшем вы можете изменить положение компоновочной геометрии. Для этого войдите в режим ее редактирования и сделайте текущими нужные системы координат. Подробнее...

Смотрите также

Компоновочная геометрия: обзор

Редактирование компоновочной геометрии

Преобразование объектов в компоновочную геометрию

При работе со сборкой вы можете получить компоновочную геометрию преобразованием компонента или объектов модели.

Способы преобразования компонента в компоновочную геометрию описаны ниже в текущем разделе.

Преобразование объектов модели в компоновочную геометрию выполняется так же, как преобразование объектов в компонент. Для этого используются команды **Преобразовать в деталь** и **Преобразовать в локальную деталь**. Единственным отличием является то, что для получения компоновочной геометрии в процессе выполнения команды надо включить опцию **Компоновочная геометрия**. Подробнее о преобразовании объектов модели...

Преобразование компонента в компоновочную геометрию

Преобразование компонента в компоновочную геометрию выполняется следующими способами.

- Укажите в Дереве построения нужный компонент (или компоненты) и вызовите команду **Управление — Перенести в компоновочную геометрию**.
- В Дереве построения «перетащите» компонент мышью на пиктограмму раздела *Компоновочная геометрия*. Этот способ доступен, если в Дереве имеется раздел *Компоновочная геометрия*.

В результате преобразования компонент приобретает свойства компоновочной геометрии и располагается на слое *Компоновочная геометрия*. Его пиктограмма переносится в раздел *Компоновочная геометрия* в Дереве построения.

Положение объектов компонента в графической области модели не изменяется. Однако, если абсолютная система координат компонента не совпадает ни с одной из систем координат модели, то в модели будет создана совпадающая с ней локальная система координат.

При необходимости вы можете выполнить обратное преобразование — компоновочной геометрии в компонент. Это возможно в том случае, если в Дереве построения имеется раздел *Компоненты*. Для выполнения преобразования «перетащите» мышью нужную компоновочную геометрию на пиктограмму данного раздела.

После преобразования компонента в компоновочную геометрию и наоборот требуется перестроение модели.

Смотрите также

Компоновочная геометрия: обзор

Редактирование компоновочной геометрии

Редактирование компоновочной геометрии

В рамках редактирования компоновочной геометрии вы можете:

- отредактировать объекты компоновочной геометрии,
- изменить положение компоновочной геометрии в модели.

Редактирование объектов компоновочной геометрии

Чтобы отредактировать объекты компоновочной геометрии, нужно либо открыть ее в отдельном окне, либо перейти в режим ее контекстного редактирования. После этого можно использовать любые приемы редактирования, описанные в разделе Редактирование и удаление объектов модели.

Редактирование в отдельном окне доступно только в том случае, если в качестве компоновочной геометрии в модель вставлена деталь или сборка. Если компоновочная геометрия является локальной деталью, то ее можно редактировать только в контексте текущей модели.

Чтобы отредактировать компоновочную геометрию в отдельном окне, выделите ее в Дереве построения и вызовите команду **Редактировать компонент в окне** меню **Правка** или контекстного меню. Откроется файл-источник компоновочной геометрии. Этот файл можно также открыть обычным способом с помощью команды **Файл — Открыть...**.

После внесения всех необходимых изменений сохраните файл-источник компоновочной геометрии и закройте его или вернитесь в окно модели, содержащей компоновочную геометрию.

При необходимости вы можете сохранить редактируемую компоновочную геометрию в файле с другим именем или в другом месте на диске. Особенности сохранения описаны в разделе Сохранение компонента под другим именем.

Чтобы отредактировать компоновочную геометрию в контексте текущей модели, выделите компоновочную геометрию в Дереве построения и вызовите команду **Редактировать компонент на месте** меню **Правка** или контекстного меню. Система перейдет в режим контекстного редактирования компоновочной геометрии. Работа в данном режиме описана в разделе Работа в режиме контекстного редактирования.

Чтобы завершить редактирование компонента «на месте», повторно вызовите команду **Редактировать компонент на месте**, или отожмите одноименную кнопку на Панели быстрого доступа, или щелкните мышью по значку режима контекстного редактирования в графической области модели. Система вернется в режим работы с основной моделью.

При редактировании «на месте» обратите внимание на следующую особенность.

- Если компоновочная геометрия является деталью или сборкой, то изменения вносятся непосредственно в файл этой детали/сборки. После завершения редактирования на экране появляется запрос на сохранение файла.
- Если компоновочная геометрия является локальной деталью, запрос на сохранение не выдается, так как локальная деталь хранится не во внешнем файле, а в файле содержащей ее модели.

После внесения изменений в объекты компоновочной геометрии требуется перестроение модели.

Изменение положения компоновочной геометрии

Изменение положения компоновочной геометрии в модели возможно в том случае, если компоновочная геометрия и/или модель, в которой она находится, содержит локальные системы координат.

Порядок действий

1. Выделите компоновочную геометрию в Дереве построения и вызовите команду **Разместить компонент** контекстного меню или команду **Редактировать** меню **Правка**.
   На Панели параметров появятся раскрывающиеся списки систем координат компоновочной геометрии и текущей модели.
2. Выберите из списков системы координат для совмещения. Списки доступны, если в компоновочной геометрии и текущей модели имеются локальные системы координат.
   Выбранные системы координат совмещаются друг с другом и положение компоновочной геометрии в модели изменяется.

3. Для завершения процесса перемещения нажмите кнопку **Создать объект** в заголовке Панели параметров.

Смотрите также

Компоновочная геометрия: обзор

Добавление компоновочной геометрии в модель

Копии геометрических объектов

Обзор

Копия геометрических объектов — это объект модели, содержащий геометрические объекты без истории, которые являются копиями геометрических объектов этой или другой модели.

Использование копий геометрических объектов — один из приемов проектирования сборочной модели (см. Приложение Методики проектирования сборок. Коллективная работа, Методика «Сверху вниз с предварительной компоновкой» и Методика «Снизу вверх с предварительной компоновкой»).

Источники геометрических объектов, входящих в одну и ту же копию, должны содержаться в одном документе.

Между объектом, входящим в копию, и его исходным объектом имеется ассоциативная связь. Изменения исходного объекта передаются в его копию. Если исходный объект содержится в том же документе, то это происходит автоматически. Если копия и исходный объект находятся в разных документах, то для передачи изменений необходимо перестроить модель, содержащую копию.

В копию могут включаться объекты самой модели, ее компонентов и содержащейся в ней компоновочной геометрии.

Объекты, входящие в копию, могут изменяться последующими операциями, а также использоваться в операциях построения различных объектов модели.

Копия геометрических объектов также создается в модели в результате изолирования объектов.

Смотрите также

Создание копии геометрических объектов

Редактирование копии геометрических объектов

Разрушение копии геометрических объектов

Создание копии геометрических объектов

Для копирования геометрических объектов служит команда **Копировать объекты**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Массив, копирование — Копировать объекты**
- Меню: **Моделирование — Копировать объекты**

Порядок действий

1. Выберите источник копируемых объектов, установив переключатель **Источник** на Панели параметров в соответствующее положение.

- **Текущий документ:** объекты копируются из текущей модели.
- **Выбранный файл:** объекты копируются из другой модели.
  На экране появляется диалог выбора файла. Укажите файл, который будет являться источником для выбора объектов, и нажмите кнопку **Открыть**. На Панели параметров появляется поле **Файл-источник** с полным именем выбранного файла. В графической области отображается Окно модели-источника.

2. Задайте способ формирования набора объектов, входящих в копию, и объекты для копирования. Для этого установите переключатель **Копировать** на Панели параметров в нужное положение.

- **Выбранные объекты —** объекты для копирования выбираются произвольно.
  Укажите объект для копирования в Дереве построения или в графической области текущей модели или модели, показанной в Окне модели-источника.

Объекты, доступные для указания

- тела,
- поверхности,
- грани,
- ребра,
- вершины,
- пространственные кривые и точки,
- вспомогательные оси и плоскости,
- системы координат,

- эскизы.

Если копия должна содержать объекты текущей модели, то нужные объекты можно выбрать как до, так и после вызова команды.
Если требуется создать копию из объектов другой модели, то выбор объектов возможен только после вызова команды.
Указанный объект подсвечивается, его фантом появляется в графической области текущей модели. Наименование объекта отображается в поле **Объекты** на Панели параметров.

Тело или поверхность можно указать только в Дереве построения.

Если в Дереве построения указана операция построения тела или поверхности, например, операция выдавливания, то копируются все грани этого тела (поверхности).

- **Коллекцию —** для копирования выбирается коллекция объектов.
Выберите нужную коллекцию из списка в поле **Коллекция** на Панели параметров.

Список коллекций отображается на Панели параметров, если выбранный для копирования документ содержит хотя бы одну коллекцию.

После выбора объектов любым из описанных выше способов в графической области текущей модели появляются фантомы выбранных объектов.

3. Вы можете выбрать систему координат, относительно которой будет расположена копия, с помощью группы элементов **Размещение** на Панели параметров. Подробнее...
4. Если требуется, чтобы объекты копии были зеркальным отражением исходных, включите опцию **Зеркально**. Выбранные объекты будут отражены зеркально относительно плоскости XY системы координат, в которой размещается копия.

При копировании объектов модели с левосторонней системой координат в модель с правосторонней и наоборот копируемая геометрия автоматически отражается относительно плоскости XY системы координат, в которой размещается копия. При включении опции **Зеркально** происходит повторное отражение геометрии.
Системы координат, входящие в копию, всегда имеют то же направление, что и система координат модели, содержащей эту копию, т.е. левосторонняя система координат становится правосторонней, а правосторонняя — левосторонней. Действие опции **Зеркально** не распространяется на копируемые системы координат.

5. При необходимости задайте наименование создаваемой копии в секции **Свойства**.
6. Для завершения копирования нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области отображаются копии объектов, а в Дереве построения в разделе *Копии* появляется пиктограмма и наименование созданной копии объектов.

Смотрите также

Копии геометрических объектов: обзор

Выбор системы координат

При размещения копии в модели возможны следующие варианты выбора системы координат.

- Если объекты копируются из текущей модели, копия по умолчанию размещается в текущей системе координат модели.Наименование системы координат, в которой выполняется построение, отображается в поле **СК текущего документа** на Панели параметров. Если в модели имеется несколько систем координат, то поле содержит их список.
  Чтобы задать другое положение копии, сделайте текущей другую систему координат одним из способов:
  - выберите название системы координат из списка в поле **СК текущего документа**,
  - щелкните мышью по названию поля **СК текущего документа** и укажите нужную систему координат в Дереве построения или в графической области.

При необходимости можно создать локальную систему координат (ЛСК) в ходе выполнения команды. Для этого нажмите кнопку **Построить ЛСК** рядом с полем **СК текущего документа**. Система перейдет в подпроцесс создания ЛСК. Действия в подпроцессе аналогичны действиям при создании ЛСК специальной командой.

- Если объекты копируются из другой модели, по умолчанию абсолютная система координат модели-источника совпадает с текущей системой координат модели, в которой создается копия. Чтобы задать другое положение копии, укажите другие системы координат для совмещения. Для этого выберите их из списков в полях **СК источника** и **СК текущего документа**, либо укажите в Дереве построения или в графической области (для системы координат текущего документа) и в Дереве построения или в окне модели-источника (для системы координат модели-источника).

Элементы выбора систем координат доступны, если текущая модель и/или модель — источник копирования содержат локальные системы координат.

Редактирование копии геометрических объектов

Чтобы отредактировать копию геометрических объектов, выделите ее в Дереве построения модели и вызовите команду **Редактировать** из меню **Правка** или контекстного меню. На Панели параметров появятся те же элементы управления, что и при создании копии.

Вы можете выбрать другой способ копирования и/или выбора объектов, отредактировать набор объектов, изменить положение копии, указав другие системы координат. Все эти действия выполняются так же, как при создании копии.

Разрушение копии геометрических объектов

Копия геометрических объектов содержит объекты без истории, ассоциативно связанные с исходными объектами. Вы можете разрушить имеющуюся копию на отдельные

объекты. В результате разрушения связь между объектами копии и их исходными объектами теряется. В модели получается набор объектов без истории.

Чтобы разрушить копию, выделите ее в Дереве построения и вызовите команду **Разрушить** из меню **Правка** или контекстного меню.

Если требуется разрушить несколько копий, выделите их в Дереве построения и вызовите команду из меню **Правка**.

После вызова команды на экране появляется диалог разрушения. Чтобы подтвердить разрушение, нажмите кнопку **ОК**. Кнопка **Отмена** позволяет закрыть диалог, отказавшись от разрушения.

После разрушения пиктограмма разрушенной копии удаляется из модели. Объекты копии отображаются в Дереве построения как самостоятельные объекты и сохраняют свое положение в модели.

Коллекции

Коллекция представляет собой произвольный набор объектов. В коллекцию, как правило, объединяются объекты, необходимые для выполнения определенных построений. Например, коллекция может содержать грани стыковочных поверхностей и/или прочие грани окружающих деталей, определяющие положение и конфигурацию вновь создаваемого компонента.

Коллекции используются для выбора объектов при создании копий геометрических объектов. Они позволяют быстро выбрать необходимые объекты, не указывая их в Дереве построения или в графической области.

В коллекцию могут включаться объекты текущей модели, ее компонентов и содержащейся в ней компоновочной геометрии.

Для создания коллекции служит команда **Коллекция геометрии.**

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Массив, копирование — Коллекция геометрии**
- Меню: **Управление — Коллекция геометрии**

Объекты, входящие в коллекцию, могут быть выбраны как до, так и после вызова команды.

Порядок действий

1. Укажите объект, который должен входить в коллекцию, в Дереве построения или в графической области.

   Объекты, доступные для указания

   - тела,
   - поверхности,
   - грани,

- ребра,
- вершины,
- пространственные кривые и точки,
- вспомогательные оси и плоскости,
- системы координат,
- эскизы.

Наименование объекта отображается в поле **Объекты** на Панели параметров. Объекты, входящие в коллекцию, могут быть выбраны как до, так и после вызова команды.

Тело или поверхность можно указать только в Дереве построения.

2. При необходимости задайте наименование создаваемой коллекции в секции **Свойства**.
3. Для завершения создания коллекции нажмите кнопку **Создать объект**.

В Дереве построения в разделе *Коллекции* появляется пиктограмма коллекции и ее наименование. При выделении коллекции в Дереве построения входящие в нее объекты подсвечиваются в графической области.

При создании коллекции в модели не создаются копии выбранных объектов. В коллекцию включаются сами эти объекты.

В дальнейшем вы можете изменить набор объектов коллекции и ее наименование. Для этого выделите коллекцию в Дереве построения и вызовите команду **Редактировать** из меню **Правка** или контекстного меню. Действия по редактированию коллекции аналогичны действиям по ее созданию.

Размеры

Общие сведения

КОМПАС-3D позволяет создавать различные варианты размеров в трехмерных моделях.

Размеры в модели могут быть двух типов: управляющие и информационные. От типа размера зависит, влияет размер на объект модели или, наоборот, объект влияет на размер.

Управляющий размер — это размер, который управляет геометрией объекта модели. Значение управляющего размера можно изменить. После этого объект, имеющий данный размер, перестраивается в соответствии с новым значением размера. Признаком управляющего размера является прямоугольная рамка вокруг его значения. Эта рамка на печать не выводится.

Информационный размер — это размер, которым управляет объект модели. Изменить значение информационного размера невозможно. Если объект, к которому проставлен информационный размер, был перестроен, то значение размера пересчитывается.

При работе с трехмерной моделью можно просмотреть или изменить размеры эскизов и операций, не вызывая процесс редактирования самих операций. Размеры эскизов и операций отображаются в графической области только при создании операции, а также в специальном режиме. Могут быть как управляющими, так и информационными. В Дереве построения не отображаются, в чертеж не передаются.

Размеры эскизов и операций можно представить в виде элементов оформления — производных размеров. В результате размеры эскизов и операций будут постоянно отображаться в графической области. Производные размеры наследуют тип соответствующих размеров. В Дереве построения отображаются как подчиненные объекты эскизов или операций.

Кроме того, в модели можно вручную проставить размеры следующих типов:

- линейный размер,
- угловой размер,
- радиальный размер,
- диаметральный размер.

Размеры, проставленные вручную, всегда информационные. В Дереве построения такие размеры отображаются как самостоятельные объекты модели. Если объект (объекты), к которому проставлен размер, будет изменен, то значение размера также изменится.

Внешний вид производных размеров и размеров, проставленных вручную, одинаковый (например, длина и угол стрелки, шрифт и положение размерной надписи и т.п.), так как он подчиняется настройке размеров модели. Отличаются производные размеры от размеров, проставленных вручную, только цветом отображения (по умолчанию цвет производных размеров — фиолетовый, а цвет размеров, проставленных вручную — коричневый).

Каждый размер располагается в плоскости, называемой базовой плоскостью. При повороте модели размеры также поворачиваются. Если модель повернута так, что плоскость размера оказывается перпендикулярна плоскости экрана, то этот размер не отображается. Если плоскость размера не перпендикулярна экрану, то размер всегда отображается таким образом, чтобы текст в нем можно было читать слева направо.

Созданные размеры могут передаваться в чертеж при создании в нем ассоциативных видов модели. Переданные в чертеж размеры являются проекционными обозначениями.

Проставленные размеры могут иногда мешать просмотру изображения модели. При необходимости вы можете сделать невидимыми как отдельные объекты оформления, так и все условные обозначения модели. Размер также становится скрытым, если скрыт один из его объектов, к которым он проставлен. Скрытые размеры в чертеж не передаются.

В КОМПАС-3D установлены такие умолчательные значения параметров размеров, которые наиболее часто используются в конструкторской документации. При необходимости можно изменить эти значения. Настройка параметров размеров текущего документа производится в диалоге, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Текущая деталь/Текущая сборка — Размеры**.

Размеры эскизов и операций

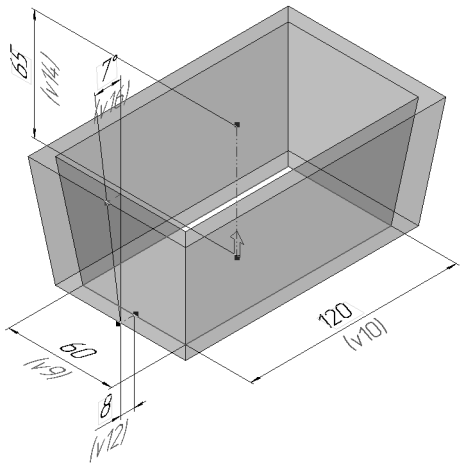
Обзор

В КОМПАС-3D большинство операций имеют определенный набор числовых параметров. Если значение параметра операции выражено в линейных или угловых величинах, то этот параметр может показываться в графической области в виде размера соответствующего типа — **размера операции**. Например, числовыми параметрами операции выдавливания являются: расстояние выдавливания, угол наклона и толщина стенки.

Размеры операции отображаются в графической области в следующих случаях:

- при выполнении операции;
- в специальном режиме отображения размеров выбранного элемента.

Для каждого числового параметра операции автоматически создается переменная. Имя переменной отображается в скобках под размерной линией размера, соответствующего параметру операции (см. рисунок).



Пример построения элемента выдавливания

Размеры эскиза, имеющие переменные, можно также просмотреть в режиме отображения размеров. Кроме того, размеры эскиза отображаются при выполнении операции, если эскиз участвует в ее создании.

При выполнении операции размеры эскизов и операций отображаются в графической области, если в диалоге настройки отображения размеров и обозначений включена опция **Размеры эскизов и операций**.

При работе с массивом можно включить отображение размеров эскизов и операций для каждого экземпляра массива. Подробнее...

Размеры эскизов и операций могут быть как управляющими, так и информационными.

В Дереве построения размеры эскизов и операций не отображаются.

На размерах эскизов и операций можно включить или отключить отображение имен переменных и признак «управляющий» (прямоугольная рамка вокруг значения размера).

Управляющие размеры эскизов и операций, представленные как элементы оформления, сохраняют свой тип, т.е. остаются управляющими.

Значение размера эскиза или операции можно изменить. Это возможно как во время выполнения операции, так и после — в режиме отображения размеров выбранного элемента. Изменение значения управляющего размера ведет к перестроению модели.

Размеры эскизов и операций можно отобразить в виде элементов оформления. В результате в модели появятся производные размеры, соответствующие размерам эскизов и операций.

Особенности работы с размерами операций

При редактировании операции какой-либо ее числовой параметр может стать зависимым от объекта модели. В этом случае размер операции, представляющий этот параметр, станет информационным и перестанет отображаться в графической области. Если этот размер был представлен как элемент оформления (производный размер), то после редактирования операции производный размер будет удален.

Например, при редактировании операции выдавливания способ построения **На расстояние** был изменен на способ **До объекта**. Расстояние выдавливания становится зависимым от положения заданного объекта — вершины или поверхности. Размер операции, соответствующий расстоянию выдавливания, станет информационным и перестанет отображаться на экране. Производный размер, представляющий этот размер операции, удалится.

Смотрите также

Размеры: общие сведения

Отображение размеров выбранного элемента

Для включения или отключения режима отображения размеров эскиза или операции служит команда **Размеры выбранного элемента**.

Способы вызова команды

- Панель быстрого доступа: **Размеры выбранного элемента**
- Меню: **Вид** — **Отображать** — **Размеры выбранного элемента**

Порядок действий

Выберите объект (эскиз или операцию), размеры которого нужно отобразить. Для этого выделите объект в Дереве построения или укажите в графической области любой принадлежащий объекту примитив: грань, ребро, вершину.

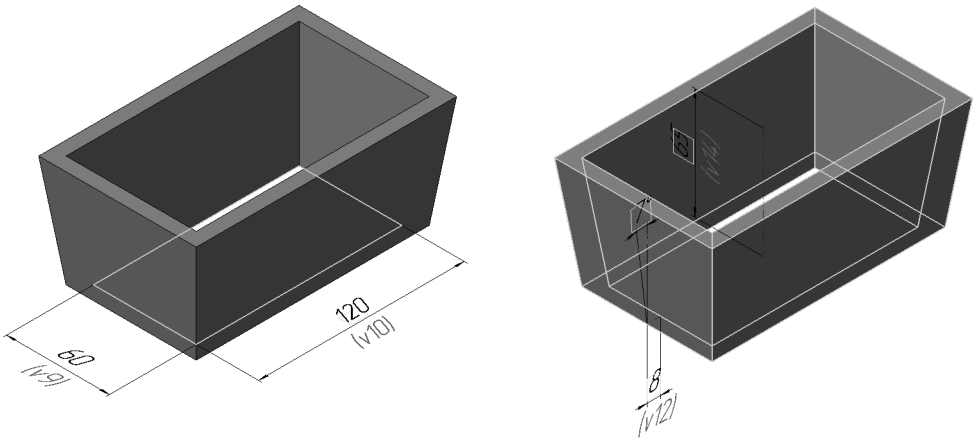
В графической области отобразятся размеры выбранного элемента. Если выделена операция, созданная на основе эскиза, то отобразятся также размеры эскиза.

Если при выборе объекта его размеры не отображаются в графической области, это означает, что:

- операция не имеет числовых параметров, выраженных в линейных или угловых величинах;
- эскиз не содержит управляющих размеров или управляющий размер эскиза не имеет переменной.

Чтобы просмотреть размеры другого объекта, выделите его в Дереве построения или в графической области.

Значение размера выбранного объекта можно изменить. Для этого дважды щелкните мышью по размерной надписи. На экране появится диалог установки значения размера.



а) б)

Пример отображения размеров выделенного объекта
а) эскиза, б) элемента выдавливания

Особенности отображения размеров выбранного объекта

1. Просмотр и изменение возможны для размеров только тех объектов, которые построены непосредственно в модели (а не в каком-либо из ее компонентов). Чтобы работать с компонентом, необходимо перейти в режим его редактирования в окне или на месте.
2. Если размер объекта уже представлен в виде производного размера, то изображение этого размера (дублирующее производный) не формируется в режиме отображения размеров.
3. Соединительные линии размеров (например, линии, условно показывающие образмеренные объекты, см. рис. б) отображаются, если в диалоге настройки отображения размеров и обозначений включена опция **Соединительные линии**.

Смотрите также

Размеры эскизов и операций: обзор

Отображение имен переменных в размерах эскизов и операций

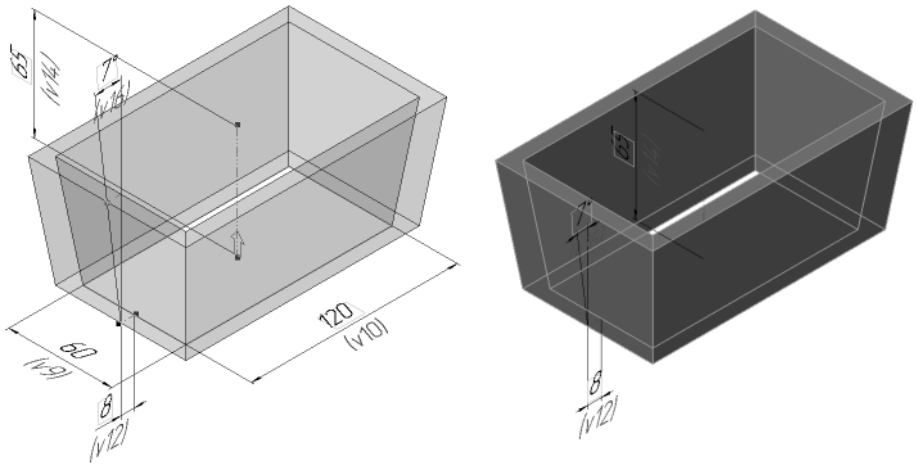
Для включения и отключения режима отображения имен переменных и признака «управляющий» в размерах эскизов и операций используется команда **Имена переменных в размерах**.

Способы вызова команды

- Меню: **Вид** — **Отображать** — **Имена переменных в размерах**
- Клавиша *<F11>*.

При включенном режиме значения управляющих размеров отображаются заключенными в рамки, а соответствующие размерам имена переменных отображаются под размерными линиями.

Если значение числового параметра операции или размера эскиза задается константой, выражением или отрицательным числом, то под размерной линией размера кроме имени переменной отображается ее значение, например: *v10 = a + b*.



а) б)

Пример отображения размеров выделенного объекта
а) эскиза, б) элемента выдавливания

Смотрите также

Размеры эскизов и операций: обзор

Производные размеры

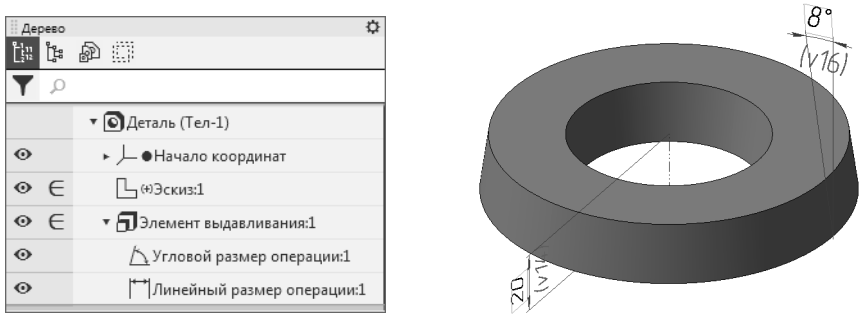
Обзор

Размеры эскизов и операций можно отобразить в виде элементов оформления. В результате в графической области появятся **производные размеры**, соответствующие размерам эскизов и операций. В Дереве построения производные размеры отображаются подчиненными эскизам и операциям.

Размеры эскиза, не имеющие переменных, нельзя представить в виде элементов оформления.

Управляющие размеры эскизов и операций, представленные как элементы оформления, сохраняют свой тип, т.е. остаются управляющими. При изменении значения такого размера модель перестраивается.

После создания производные размеры располагаются в плоскости, которую система определяет автоматически. При необходимости эти размеры можно переместить в другую плоскость.



а) б)

Производные размеры
а) в Дереве построения, б) в графической области

Смотрите также

Создание производных размеров

Размеры: общие сведения

Создание производных размеров

Чтобы представить размеры эскизов и/или операций в виде элементов оформления, вызовите команду **Производные размеры**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Размеры** — **Производные размеры** (входит в разделы **Твердотельное моделирование** и **Листовое моделирование**)
- Меню: **Оформление** — **Производные размеры**

Порядок действий

1. Укажите в графической области или в Дереве построения объекты, размеры которых требуется отобразить в виде элементов оформления. Наименования выбранных объектов появятся в поле **Объекты** на Панели параметров.

Объекты можно выделить и перед вызовом команды.

Размеры выбранных объектов появятся в графической области. Вы можете изменить конфигурацию размеров, не прерывая работу команды. Для этого выделите нужный размер в графической области и отредактируйте его с помощью характерных точек.

2. Если требуется создать размеры с нулевыми значениями, включите опцию **Размеры с нулевым значением**.

3. Чтобы завершить создание производных размеров, нажмите кнопку **Создать объект**.

После выполнения описанных действий в Дереве построения появятся пиктограммы, соответствующие типам созданных размеров.

Производные размеры для размеров с нулевым значением отображаются только в Дереве построения. В графической области эти производные размеры не отображаются.

Сразу после создания производные размеры размещаются следующим образом:

- производный размер эскиза размещается в плоскости этого эскиза,
- производный размер операции располагается в плоскости, автоматически определенной системой в зависимости от типа размера и объекта, создаваемого операцией.

При необходимости один или несколько производных размеров можно переместить в другую плоскость. Для этого используется команда **Разместить производные размеры**.

Значение производного размера можно изменить.

Смотрите также

Особенности работы с производными размерами

Редактирование отображения производного размера

Размеры: общие сведения

Особенности работы с производными размерами

При создании производного размера фаски, построенной по стороне и углу, равному 45°, создается один линейный производный размер (согласно стандарту). Текст размерной надписи этого размера содержит значения стороны и угла фаски, например, 5x45°.

При необходимости для этой фаски можно создать два производных размера — линейный и угловой. Для этого выполните следующие действия.

1. Отредактируйте текст размерной надписи линейного производного размера так, чтобы она содержала только значение стороны фаски.

2. Вызовите команду **Производные размеры**.
3. Создайте производный размер, указав фаску в качестве объекта.
   К линейному производному размеру добавится угловой производный размер.

Смотрите также

Производные размеры: обзор

Размещение производных размеров

Плоскость, в которой производный размер находится сразу после создания, называется **исходной плоскостью**. Она определяется системой автоматически.

При необходимости можно сменить плоскость размещения одного или нескольких производных размеров, а также отменить сделанные изменения и разместить размеры в плоскостях, в которых они находились сразу после создания. Плоскость размещения производного размера, заданная вручную, называется **базовой плоскостью**.

Для перемещения производного размера из его исходной плоскости в другую плоскость используется команда **Разместить производные размеры**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Размеры** — **Разместить производные размеры** (входит в разделы **Твердотельное моделирование** и **Листовое моделирование**)
- Меню: **Оформление** — **Разместить производные размеры**

Порядок действий

1. Укажите в Дереве построения или в графической области производные размеры, положение которых требуется изменить. Наименования выбранных размеров появятся в поле **Производные размеры** на Панели параметров.

Если требуется выбрать сразу все производные размеры модели, нажмите кнопку **Выбрать все размеры** справа от поля **Производные размеры**.

Производные размеры могут быть выделены и перед вызовом команды.

2. Задайте способ определения плоскости размещения размеров с помощью переключателя **Автоматическое размещение**.

- Чтобы разместить выбранные размеры в их исходных плоскостях, установите переключатель в положение I (включено).
- Чтобы разместить размеры в новой плоскости, установите переключатель в положение O (отключено). В этом случае потребуется указать базовую плоскость для размещения размеров (см. ниже).

3. Если выбрано размещение производных размеров в базовой плоскости, укажите нужную плоскость или плоскую грань. Ее наименование появится в поле **Базовая плоскость**.

Условия размещения производного размера в базовой плоскости

Любой производный размер может быть размещен в базовой плоскости, которая параллельна его исходной плоскости. В зависимости от типа размера и операции, к которой он относится, возможны следующие варианты размещения:

- Линейный размер размещается в базовой плоскости, если эта плоскость пересекает его исходную плоскость по линии, параллельной размерной линии.
- Производный размер, соответствующий углу уклона в операции выдавливания, размещается в базовой плоскости, если эта плоскость пересекает сечение и перпендикулярна ему в точке пересечения.
- Производный диаметральный размер можно разместить в базовой плоскости, если эта плоскость перпендикулярна исходной плоскости. При таком размещении диаметральный размер преобразуется в линейный.

  При условии задания траектории (см. ниже) производный размер можно разместить в произвольно расположенной базовой плоскости.

4. При необходимости задайте траекторию перемещения производного размера в базовую плоскость. Для этого щелкните в поле **Траектория**, затем укажите в графической области нужную кривую (ребро, линию в эскизе и т.п.) или несколько кривых. Наименования выбранных объектов появятся в поле **Траектория**.

Требования к траектории

Траектория должна пересекать исходную и базовую плоскости размера, причем угол между базовой плоскостью и траекторией должен быть равен углу между исходной плоскостью и траекторией.

Этот способ предназначен в основном для размещения размеров эскиза-сечения элемента выдавливания, вращения или элемента по траектории (построенного с сохранением угла наклона сечения) в плоскости, соответствующей промежуточному или конечному положению сечения. В качестве траектории рекомендуется выбирать ребро, образованное в результате операции и совпадающее с направлением движения сечения (для элементов вращения или выдавливания), либо собственно траекторию (для элемента по траектории). Если в качестве траектории указана произвольная кривая, положение размеров в базовой плоскости может отличаться от ожидаемого.

5. Если существует несколько вариантов размещения производного размера в базовой плоскости, выберите нужный вариант с помощью кнопки **Предыдущий объект** или **Следующий объект** в группе **Вариант размещения**.
Примером является размещение производного размера фаски, когда базовая плоскость пересекает ребро, на котором построена фаска, и перпендикулярна ему.

6. Чтобы завершить размещение размеров, нажмите кнопку **Создать объект**.

После выполнения описанных действий те размеры, которые можно разместить в выбранной плоскости, меняют свое положение в соответствии с настройкой. Их наименования удаляются из поля **Производные размеры**.

Размеры, которые нельзя разместить в указанной плоскости, остаются в своих текущих плоскостях, а их наименования — в поле **Производные размеры**. Вы можете задать для них другую базовую плоскость.

Соединительные линии размеров отображаются в графической области, если в диалоге настройки отображения размеров и обозначений включена опция **Соединительные линии**.
Для размеров, перемещенных по траектории, отображаются только линии, показывающие образмеренные объекты, а линии проекций не отображаются.

Редактирование отображения производного размера

При редактировании отображения производного размера можно изменить его размерную надпись и задать новые параметры отрисовки.

Чтобы отредактировать производный размер, выполните одно из следующих действий.

- Выполните двойной щелчок мышью по размеру.

- Выделите размер в Дереве построения или в графической области и вызовите из контекстного меню команду **Редактировать**.

Запустится процесс редактирования производного размера. На Панели параметров появятся элементы настройки отображения размера. Описание этих элементов представлено в таблице.

Завершив редактирование производного размера, нажмите кнопку **Создать объект**.

Элементы настройки отображения производного размера

	Элемент	Описание
	Объект	Поле для отображения названия эскиза или операции, размеры которого представлены в виде элементов оформления (производных размеров). Недоступно для ручного ввода.
	Параметр	Поле для отображения названия размера эскиза или параметра операции, представленного в виде элемента оформления (производного размера). Недоступно для ручного ввода.
	Тип	Группа кнопок позволяет указать тип размерной линии. Присутствует на Панели параметров при редактировании радиального или диаметрального размера.
		Типы радиального размера: ▼ **Не от центра**, ▼ **От центра**.
		Типы диаметрального размера: ▼ **Без обрыва**, ▼ **С обрывом**.
	Выносные линии	Группа кнопок позволяет указать способ отрисовки выносных линий. Присутствует на Панели параметров при редактировании углового производного размера.
		Доступны следующие варианты: ▼ **Не от центра**, ▼ **От центра**.
	Текст	Поле позволяет ввести текст размерной надписи и настроить его параметры. Настройка производится так же, как при создании размера в графическом документе. Подробнее...
	Допуск	Переключатель управляет наличием допуска у размера. Если переключатель установлен в положение I (включено), то размер может иметь допуск; в положение O (отключено) — размер не имеет допуска. Порядок назначения допуска такой же, как при создании размера в графическом документе. Подробнее...

Секция **Дополнительные параметры**

Элементы настройки отображения производного размера

Элемент	Описание
Размещение текста	Группа кнопок позволяет указать вариант размещения размерной надписи. Положение надписи задается так же, как при создании размера в графическом документе, с единственным отличием — нельзя поворачивать полку с помощью клавиши *<Ctrl>*. Подробнее...
Стрелка 1 **Стрелка 2**	Раскрывающиеся списки позволяют выбрать виды стрелок, отображаемых на размерной линии. Перечень стрелок, доступных для выбора, а также порядок следования стрелок в списке определяется настройкой фильтра, сделанной в разделе **Размеры — Фильтр стрелок** диалога настройки текущего документа. Список типов стрелок также доступен в контекстном меню характерной точки, определяющей положение размерной надписи. При редактировании радиального или диаметрального производного размера на Панели параметров присутствует только один список **Стрелка**.
Отрисовка первой выносной линии **Отрисовка второй выносной линии**	Кнопки включают/выключают отображение выносных линий размера. Расположены справа от списков **Стрелка 1**, **Стрелка 2**. При редактировании радиального производного размера на Панели параметров присутствует только одна кнопка. Если размер не имеет выносных линий, кнопки не влияют на его отображение.
Стрелки	Группа кнопок позволяет выбрать вариант размещения стрелок относительно выносных линий размера: ▼ **Авторазмещение** — вариант размещения стрелок выбирается системой автоматически, ▼ **Изнутри** — стрелки располагаются внутри промежутка между выносными линиями, ▼ **Снаружи** — стрелки располагаются снаружи промежутка между выносными линиями.
Положение надписи	Группа кнопок позволяет выбрать вариант расположения размерной надписи относительно размерной линии:

Элементы настройки отображения производного размера

	Элемент	Описание
		▼ **Параллельно, над линией**, ▼ **Параллельно, в разрыве линии**, ▼ **Горизонтально, в разрыве линии**.
	Зазор/Длина	Переключатель позволяет сформировать зазор между выносной линией и точкой привязки размера. Присутствует на Панели параметров при редактировании линейного, радиального или диаметрального производного размера, если включена отрисовка хотя бы одной выносной линии (см. выше). Если переключатель находится в положении **Зазор**, то в поле **Значение** вводится расстояние между точкой привязки размера и началом выносной линии; в положении **Длина** — вводится длина выносной линии. Подробнее о формировании зазора...

Изменение значения размера

Вы можете изменить значения следующих размеров:

- ассоциативных размеров эскиза или операции при выполнении операции или в режиме отображения размеров выбранного элемента,
- размеров эскиза или операции, представленных в виде элементов оформления, — производных размеров.

При выполнении операции размеры эскизов и операций отображаются в графической области, если в диалоге настройки отображения размеров и обозначений включена опция **Размеры эскизов и операций**.

Ввод значения размера производится в диалоге установки значения размера. Диалог появляется на экране после:

- двойного щелчка мышью на размерной надписи размера,
- вызова команды **Установить значение размера** из контекстного меню производного размера, выделенного в Дереве построения или в графической области.

В этом диалоге вы можете ввести нужное значение размера, назначить допуск на размер, включить автоматическое перестроение модели после закрытия диалога и т.п.

Выполнив необходимые действия в диалоге, нажмите кнопку **Создать объект**.

Простановка размеров вручную

Линейный размер

Для простановки в трехмерной модели линейного размера используется команда **Линейный размер**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Размеры** (входит в разделы **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **Линейный размер**
- Меню: **Оформление** — **Линейный размер**

Порядок действий

1. Укажите объекты для простановки размера.

- Чтобы проставить размер к прямолинейному объекту (ребру, сегменту ломаной или отрезку в эскизе), укажите этот объект. Его наименование появится в поле **Объект 1** на Панели параметров. Размер проставляется к крайним точкам указанного объекта.
- Чтобы проставить размер между двумя точечными, двумя плоскими, точечным и плоским или точечным и прямолинейным объектами, укажите эти объекты. Их наименования появятся в полях **Объект 1** и **Объект 2**.

Простановка линейного размера между двумя плоскими объектами возможна только в том случае, если эти объекты параллельны.

Объекты, доступные для указания

- Прямолинейные объекты:
  - отрезок в эскизе,
  - сегмент пространственной ломаной,
  - прямолинейное ребро,
  - ось,
- Точечные объекты:
  - точка в эскизе,
  - пространственная точка,
  - вершина,
- Плоские объекты:
  - плоскость,
  - плоская грань.

Обратите внимание на следующую особенность простановки линейного размера между точечным и прямолинейным объектами.
Если первым указано прямолинейное ребро, прилегающее к плоской грани, или отрезок в эскизе, то размер проставляется к крайним точкам этого объекта, а прилегающая плоская грань (или плоскость эскиза) используется как базовая плоскость размера (о базовой плоскости см. ниже). Система ожидает указания положения размерной линии.
Чтобы задать точечный объект, щелкните мышью в поле **Объект 2**. Затем укажите нужный объект в Дереве построения или в графической области.

2. Задайте базовую плоскость размера.

   После указания опорных объектов и базовой плоскости фантом размера появится в графической области. Штрихпунктирной линией с двумя точками отображается измеряемый отрезок. Его концы являются точками привязки размера (точками выхода выносных линий). Штриховой линией отображается линия проекции одного из объектов на плоскость простановки размера (необходимость проецирования определяется взаимным положением объектов и плоскости простановки размера).

Измеряемый отрезок и линия проекции отображаются, если в диалоге настройки отображения размеров и обозначений включена опция **Соединительные линии**.

3. Настройте параметры размерной надписи. Для этого щелкните в поле **Текст** на Панели параметров. Запустится подпроцесс **Ввод текста**, а в графической области появятся таблица ввода надписи и дополнительная панель параметров. Настройка производится так же, как при создании размера в графическом документе. Подробнее...
4. Задайте допуск на размер. Порядок назначения допуска такой же, как при создании размера в графическом документе. Подробнее...
5. Укажите вариант размещения размерной надписи с помощью группы кнопок **Размещение текста**. Настройка положения надписи выполняется так же, как при создании размера в графическом документе, с единственным отличием: при размещении надписи на полке нельзя поворачивать полку с помощью клавиши <*Ctrl*>. Подробнее...
6. Настройте отрисовку стрелок размера.
7. Укажите вариант расположения размерной надписи относительно размерной линии, нажав нужную кнопку в группе **Положение надписи**:

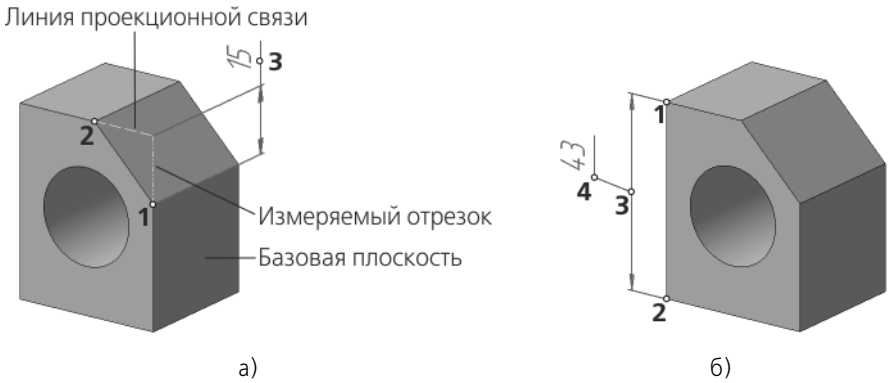
- **Параллельно, над линией**,

- **Параллельно, в разрыве линии**,

- **Горизонтально, в разрыве линии**.

8. При необходимости сформируйте зазор между выносной линией и точкой привязки размера — так же, как при создании размера в графическом документе. Подробнее...
9. При необходимости задайте наименование и цвет размера с помощью элементов секции **Свойства**. Подробнее об управлении цветом объектов...
10. Задайте положение размерной линии и надписи.

- Если выбрано автоматическое, фиксированное или ручное размещение размерной надписи, то указанное положение размерной линии определяет также положение надписи (рис. а). После указания этого положения создание размера автоматически завершается.
- Если выбрано размещение размерной надписи на полке, то указанное положение размерной линии определяет также начало линии-выноски. В этом случае необходимо задать положение полки (рис. б). После указания положения полки создание размера автоматически завершается.



а) б)

Линейный размер
а) без полки, б) на полке

Смотрите также

Размеры: общие сведения

Базовая плоскость размера

Для простановки линейного размера требуется задать базовую плоскость — плоский объект, параллельно которому будет расположена плоскость размера.

Базовая плоскость может быть задана следующими способами:

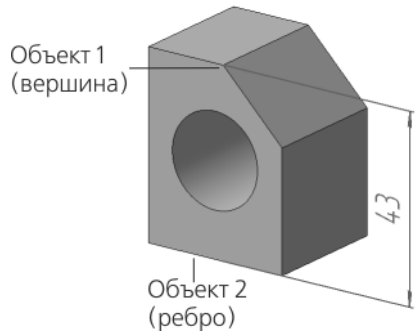
- автоматически,
- указание существующего объекта.

Автоматический

Если размер проставляется к прямолинейному ребру или отрезку в эскизе, то базовая плоскость определяется автоматически. В первом случае используется одна из плоских граней, которым принадлежит ребро, во втором — плоскость эскиза.

Наименование базовой плоскости отображается в одноименном поле на Панели параметров. При необходимости автоматически выбранную плоскость можно сменить способом, описанным ниже.

Если размер проставляется между прямолинейным и точечным объектами, то в качестве базовой плоскости используется плоскость, проходящая через эти объекты. В этом случае сменить автоматически выбранную плоскость невозможно; поле **Базовая плоскость** не отображается на Панели параметров.



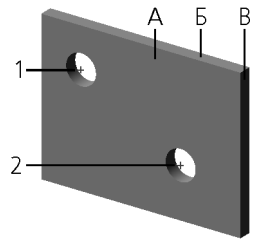
Линейный размер между прямолинейным и точечным объектами

Указание существующего объекта

В качестве базовой плоскости может использоваться любой плоский объект, существующий в модели.

Чтобы выбрать в качестве базовой плоскости существующий объект, щелкните в поле **Базовая плоскость** в разделе **Опорные объекты** на Панели параметров и укажите нужный объект в Дереве построения или в графической области. Название выбранного объекта появится в указанном поле.

Базовая плоскость определяет не только пространственное положение размера, но и его значение. В качестве примера рассмотрим простановку размеров между точечными объектами в модели, показанной на рисунке.

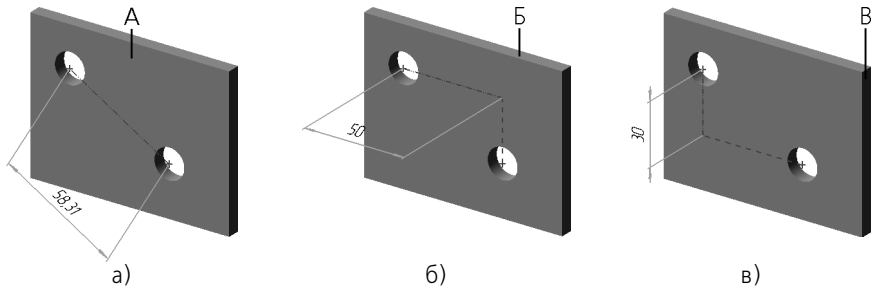


Точечные объекты и возможные базовые грани для простановки размера

Для построения размера указаны точки 1 и 2, принадлежащие грани А и расположенные в центрах круглых ребер.

- На рис. а показан размер, базовой плоскостью которого является грань А. Поскольку эта грань содержит обе точки 1 и 2, она же является и плоскостью простановки размера. Значение размера равно фактическому расстоянию между точками 1 и 2.
- На рис. б показан размер, базовой плоскостью которого является грань Б. Плоскость простановки размера параллельна этой грани и проходит через точку 1. Точка 2 спроецирована на плоскость простановки размера. Значение размера равно расстоянию от точки 1 до проекции точки 2, т.е. длине проекции фактического расстояния между точками 1 и 2 на базовую плоскость.

▼ На рис. в показан размер, базовой плоскостью которого является грань В. Порядок его построения такой же, как у предыдущего.



Зависимость положения и значения размера от выбора базовой плоскости
а) базовая плоскость – грань А; б) базовая плоскость – грань Б; в) базовая плоскость – грань В

Угловой размер

Для простановки в трехмерной модели углового размера используется команда **Угловой размер**.

Способы вызова команды

▼ Инструментальная область: **Размеры** (входит в разделы **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **Угловой размер**

▼ Меню: **Оформление** — **Угловой размер**

Порядок действий

1. Задайте стороны угла. Для этого укажите в Дереве построения или в графической области нужные объекты: два прямолинейных, два плоских или прямолинейный и плоский. Их наименования появятся в полях **Объект 1** и **Объект 2** на Панели параметров. В графической области появится фантом размера.

Простановка углового размера между двумя прямолинейными объектами возможна только в том случае, если эти объекты лежат в одной плоскости.

Объекты, доступные для указания

▼ Прямолинейные объекты:
  ▼ отрезок в эскизе,
  ▼ сегмент пространственной ломаной,
  ▼ ось,
  ▼ прямолинейное ребро,
▼ Плоские объекты:
  ▼ плоскость,
  ▼ плоская грань.

2. Выберите тип размера с помощью группы кнопок **Тип**:

▼ **Минимальный угол** — размер проставляется на острый угол,

▼ **Максимальный угол** — размер проставляется на тупой угол,

▼ **Угол более 180 градусов** — размер проставляется на угол более 180 градусов.
Тип углового размера определяется так же, как при создании размера в графическом документе. Подробнее...

3. Выберите вариант отрисовки выносных линий размера, нажав нужную кнопку в группе **Выносные линии**:

▼ **Не от центра**,

▼ **От центра**.

4. Настройте параметры размерной надписи. Для этого щелкните в поле **Текст**. Запустится подпроцесс **Ввод текста**, а в графической области появятся таблица ввода надписи и дополнительная панель параметров. Настройка выполняется так же, как при создании размера в графическом документе. Подробнее...
5. Задайте допуск на размер. Порядок назначения допуска такой же, как при создании размера в графическом документе. Подробнее...
6. Укажите вариант размещения размерной надписи с помощью группы кнопок **Размещение текста**. Настройка положения надписи выполняется так же, как при создании размера в графическом документе, с единственным отличием: при размещении надписи на полке нельзя поворачивать полку с помощью клавиши *<Ctrl>*. Подробнее...
7. Настройте отрисовку стрелок размера.
8. Укажите вариант расположения размерной надписи относительно размерной линии, нажав нужную кнопку в группе **Положение надписи**:

▼ **Параллельно, над линией**,

▼ **Параллельно, в разрыве линии**,

▼ **Горизонтально, в разрыве линии**.

9. При необходимости задайте наименование и цвет размера с помощью элементов секции **Свойства**. Подробнее об управлении цветом объектов...
10. Задайте положение размерной линии и надписи.

▼ Если выбрано автоматическое, фиксированное или ручное размещение размерной надписи, то указанное положение размерной линии определяет положение размерной надписи. После указания этого положения создание размера автоматически завершается.

▼ Если выбрано размещение размерной надписи на полке, то указанное положение размерной линии определяет начало линии-выноски. В этом случае необходимо задать положение полки. После указания положения полки создание размера автоматически завершается.

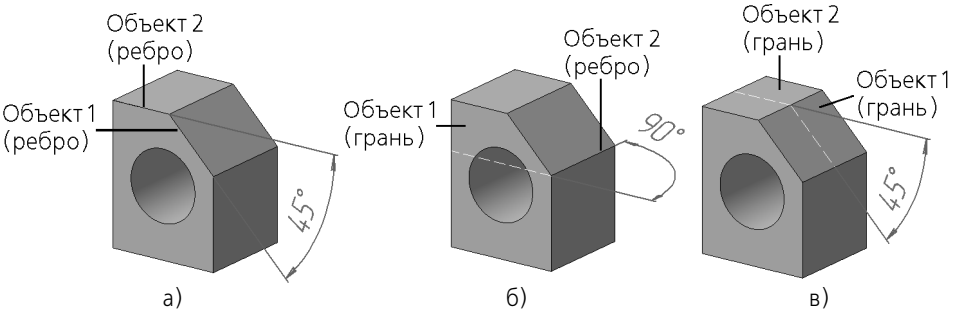
Базовая плоскость размера определяется автоматически.

▼ Если размер проставляется между двумя прямолинейными объектами, то он размещается в плоскости, проходящей через эти объекты (рис. а).

- Если размер проставляется между прямолинейным и плоским объектами, то он размещается в плоскости, проходящей через выбранный прямолинейный объект и его проекцию на выбранный плоский объект (рис. б).
- Если размер проставляется между двумя плоскими объектами, то он размещается в плоскости, перпендикулярной линии пересечения этих объектов (рис. в). Проекции плоскости простановки размера на выбранные плоские объекты отображаются в виде штриховых линий.

  Размер, проставленный между двумя плоскими объектами, можно перемещать вдоль линии пересечения этих объектов. Для этого во время редактирования размера переместите мышью характерную точку на его вершине на нужное расстояние.

Линии проекций отображаются, если в диалоге настройки отображения размеров и обозначений включена опция **Соединительные линии**.



Угловой размер
а) между двумя ребрами, б) между ребром и гранью, в) между двумя гранями

Во время редактирования углового размера на Панели параметров присутствует кнопка **Сменить направление**. Кнопка позволяет направить размерные линии в другую сторону, сохранив их длину и выбранный тип размера.

Смотрите также

Размеры: общие сведения

Радиальный и диаметральный размеры

Радиальный размер

Для простановки в трехмерной модели радиального размера используется команда **Радиальный размер**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Размеры** (входит в разделы **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **Радиальный размер**
- Меню: **Оформление** — **Радиальный размер**

Порядок действий

1. Укажите объект для простановки размера. Его наименование появится в поле **Объект** на Панели параметров. Фантом размера появится в графической области.

   Объекты, доступные для указания

- ▼ окружность (дуга окружности) в эскизе,
- ▼ ребро в виде окружности (дуги окружности),
- ▼ грань поверхности вращения (цилиндрическая, коническая, сферическая, тороидальная).

2. После указания объекта автоматически определяется положение базовой плоскости. При выборе плоской кривой размер проставляется в плоскости, проходящей через эту кривую. Если размер проставляется к грани поверхности вращения, то положение базовой плоскости можно изменить. Подробнее...
3. Выберите тип размерной линии, нажав нужную кнопку в группе **Тип**:

- ▼ **От центра**,

- ▼ **Не от центра**.

4. Настройте параметры размерной надписи. Для этого щелкните в поле **Текст** на Панели параметров. Запустится подпроцесс **Ввод текста**, а в графической области появятся таблица ввода надписи и дополнительная панель параметров. Настройка производится так же, как при создании размера в графическом документе. Подробнее...
5. Задайте допуск на размер. Порядок назначения допуска такой же, как при создании размера в графическом документе. Подробнее...
6. Укажите вариант размещения размерной надписи с помощью группы кнопок **Размещение текста**. Настройка положения надписи выполняется так же, как при создании размера в графическом документе, с единственным отличием: при размещении надписи на полке нельзя поворачивать полку с помощью клавиши <*Ctrl*>. Подробнее...
7. Настройте отрисовку стрелок размера.
8. Укажите вариант расположения размерной надписи относительно размерной линии, нажав нужную кнопку в группе **Положение надписи**:

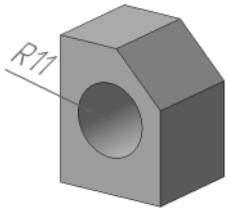
- ▼ **Параллельно, над линией**,

- ▼ **Параллельно, в разрыве линии**,

- ▼ **Горизонтально, в разрыве линии**.

9. При необходимости сформируйте зазор между выносной линией и точкой привязки размера — так же, как при создании размера в графическом документе. Подробнее...
10. При необходимости задайте наименование и цвет размера с помощью элементов секции **Свойства**. Подробнее об управлении цветом объектов...
11. Задайте положение размерной линии. После этого создание размера автоматически завершается.

Указанное положение размерной линии определяет также положение размерной надписи (если выбрано автоматическое, фиксированное или ручное размещение надписи) или начало полки (если выбрано размещение надписи на полке).



Радиальный размер

Смотрите также

Размеры: общие сведения

Диаметральный размер

Для простановки в трехмерной модели диаметрального размера используется команда **Диаметральный размер**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Размеры** (входит в разделы **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **Диаметральный размер**
- Меню: **Оформление** — **Диаметральный размер**

Порядок действий

1. Укажите объект для простановки размера. Его наименование появится в поле **Объект** на Панели параметров. Фантом размера появится в графической области.

   Объекты, доступные для указания

   - окружность (дуга окружности) в эскизе,
   - ребро в виде окружности (дуги окружности),
   - грань поверхности вращения (цилиндрическая, коническая, сферическая, тороидальная).

2. После указания объекта автоматически определяется положение базовой плоскости. При выборе плоской кривой размер проставляется в плоскости, проходящей через эту кривую. Если размер проставляется к грани поверхности вращения, то положение базовой плоскости можно изменить. Подробнее...
3. Выберите тип размерной линии, нажав нужную кнопку в группе **Тип**:

- **Без обрыва** — размерная линия показывается целиком,

- **С обрывом** — размерная линия выходит за центр измеряемой окружности на расстояние, равное 1/5 ее радиуса, но не менее, чем на установленное в документе расстояние для выхода размерной линии за текст. Подробнее...

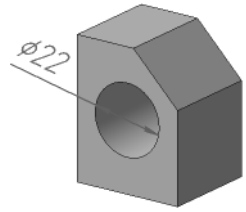
4. Настройте параметры размерной надписи. Для этого щелкните в поле **Текст** на Панели параметров. Запустится подпроцесс **Ввод текста**, а в графической области появятся таблица ввода надписи и дополнительная панель параметров. Настройка производится так же, как при создании размера в графическом документе. Подробнее...
5. Задайте допуск на размер. Порядок назначения допуска такой же, как при создании размера в графическом документе. Подробнее...
6. Укажите вариант размещения размерной надписи с помощью группы кнопок **Размещение текста**. Настройка положения надписи выполняется так же, как при создании размера в графическом документе, с единственным отличием: при размещении надписи на полке нельзя поворачивать полку с помощью клавиши *<Ctrl>*. Подробнее...
7. Настройте отрисовку стрелок размера.
8. Укажите вариант расположения размерной надписи относительно размерной линии, нажав нужную кнопку в группе **Положение надписи**:

▼ **Параллельно, над линией**,

▼ **Параллельно, в разрыве линии**,

▼ **Горизонтально, в разрыве линии**.

9. При необходимости сформируйте зазор между выносной линией и точкой привязки размера — так же, как при создании размера в графическом документе. Подробнее...
10. При необходимости задайте наименование и цвет размера с помощью элементов секции **Свойства**. Подробнее об управлении цветом объектов...
11. Задайте положение размерной линии. После этого создание размера автоматически завершается.
    Указанное положение размерной линии определяет также положение размерной надписи (если выбрано автоматическое, фиксированное или ручное размещение надписи) или начало полки (если выбрано размещение надписи на полке).



Диаметральный размер

Смотрите также

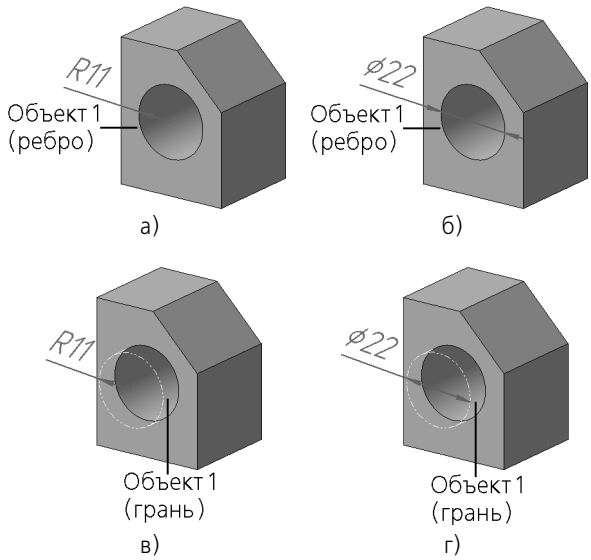
Размеры: общие сведения

Базовая плоскость размера

После указания объекта, к которому проставляется размер, автоматически определяется положение базовой плоскости размера.

- При выборе дуги в эскизе размер проставляется в плоскости эскиза.
- При выборе ребра в виде дуги размер проставляется в плоскости этого ребра (рис. а, б).
- При выборе грани размер проставляется в плоскости, перпендикулярной оси выбранной грани и проходящей через точку, в которой указана грань (рис. в, г). Окружность, к которой проставляется размер, отображается штрихпунктирной линией с двумя точками. Выносные линии — штриховыми.

Окружность, к которой проставляется размер, и выносные линии отображаются, если в диалоге настройки отображения размеров и обозначений включена опция **Соединительные линии**.



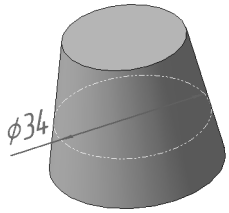
Радиальный и диаметральный размеры
а, б) к ребру в виде окружности; в, г) к цилиндрической грани

Если размер проставляется к грани, то его положение можно изменить, связав с имеющимся в модели объектом. В этом случае на Панели параметров присутствует поле **Выравнивание**.

Чтобы сменить базовую плоскость, щелкните мышью в поле **Выравнивание**. Затем укажите точечный или плоский объект в графической области. Выбор объекта зависит от типа грани, к которой проставляется размер.

- **Цилиндрическая грань**
  В качестве объекта фиксации может быть выбран любой точечный объект или плоский объект, перпендикулярный оси цилиндра.
- **Коническая грань**
  В качестве объекта фиксации может быть выбран любой точечный объект или плоский объект, перпендикулярный оси конуса. Значение размера соответствует значению ради-

уса (диаметра) сечения конуса плоскостью простановки размера. При смещении плоскости размера вдоль оси конуса значение размера изменяется соответственно изменению значения радиуса (диаметра) сечения конуса.

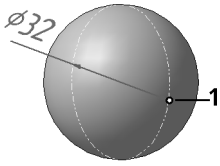


Диаметральный размер к конической грани

▼ **Сферическая грань**

Первоначальное положение плоскости определяется автоматически: размер проставляется в плоскости, проходящей через центр сферы, и точку, в которой была указана грань. В качестве объекта фиксации может быть выбран любой точечный или плоский объект модели.

При указании точечного объекта размер проставляется в плоскости, проходящей через центр сферы и выбранный точечный объект; положение плоскости определяется системой. При указании плоского объекта — в плоскости, проходящей через центр сферы параллельно выбранному плоскому объекту.

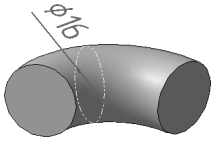


Диаметральный размер к сферической грани

▼ **Тороидальная грань**

Размер проставляется в плоскости, перпендикулярной оси грани (круговой оси тора) и проходящей через точку, в которой была указана грань.

В качестве объекта фиксации может быть выбран любой точечный объект или плоский объект, перпендикулярный круговой оси тора.



Диаметральный размер к тороидальной грани

После указания объекта фиксации его наименование появится в поле **Выравнивание**.

Между размером и указанным объектом формируется ассоциативная связь. Благодаря этому размер будет следовать за объектом при изменении его положения.

Если размер не зафиксирован, то во время редактирования этого размера можно изменить его положение с помощью характерной точки.

Обозначения

Обзор

КОМПАС-3D позволяет создавать в модели следующие условные обозначения:

- обозначение шероховатости,
- обозначение базовой поверхности,
- произвольную линию-выноску,
- линию-выноску для обозначения клеймения,
- линию-выноску для обозначения маркировки,
- линию-выноску для обозначения позиции (только в сборочных моделях),
- обозначение допуска формы.

Условные обозначения в модели обладают следующими свойствами.

- Обозначения ассоциативно связываются с указанными при их создании объектами. Благодаря этой связи каждое обозначение всегда относится к определенному объекту в модели.
- Каждое обозначение располагается в плоскости, называемой **плоскостью обозначения**. Обозначения всегда остаются в своих плоскостях, т.е. поворачиваются при повороте модели. Если модель повернута так, что плоскость обозначения оказывается перпендикулярна плоскости экрана, то это обозначение не отображается.
- Если плоскость обозначения не перпендикулярна экрану, то обозначение всегда отображается таким образом, чтобы текст в нем можно было читать слева направо.

Созданные обозначения могут передаваться в чертеж при создании в нем ассоциативных видов модели.

Переданные в чертеж обозначения являются проекционными обозначениями. Подробнее о работе с проекционными обозначениями...

Созданные обозначения могут иногда мешать просмотру изображения модели. При необходимости вы можете сделать невидимыми как отдельные объекты оформления, так и все условные обозначения модели.

Скрытые обозначения передаются в ассоциативные виды чертежа модели, но не отображаются в нем. При необходимости скрытые обозначения можно сделать видимыми.

Если в результате редактирования модели в ней исчезает элемент, использовавшийся для обозначения (например, скругляется ребро, к которому была проставлена линия-выноска), это обозначение остается на своем прежнем месте. Поэтому, чтобы избежать появления в модели таких «висящих в пространстве» обозначений, рекомендуется создавать обозначения после того, как форма модели полностью определена.

В КОМПАС-3D установлены такие умолчательные значения параметров обозначений, которые наиболее часто используются в конструкторской документации. При необходимости вы можете изменить эти значения. Настройка параметров обозначений текущего до-

кумента производится в диалоге, вызываемом командой **Настройка** — **Параметры...** — **Текущая деталь** — **Условные обозначения**.

Создание обозначений

Шероховатость

Для создания обозначения шероховатости поверхности служит команда **Шероховатость**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Обозначения** (входит в разделы **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **Шероховатость**
- Меню: **Оформление** — **Шероховатость**

1. Настройте параметры обозначения шероховатости. Это делается так же, как при создании обозначения шероховатости в графическом документе, с единственным отличием: при размещении знака на полке нельзя изменять направление полки с помощью клавиши *<Ctrl>*. Подробнее...
2. При необходимости задайте наименование и цвет обозначения с помощью элементов секции **Свойства**. Подробнее об управлении цветом объектов...
3. Укажите в графической области объект для простановки обозначения. Наименование выбранного объекта отобразится в поле **Объект**. В графической области появится фантом знака шероховатости.

   Объекты, доступные для указания

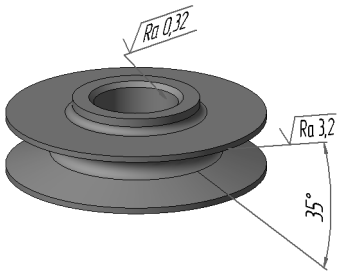
- грань,
- плоскость,
- ребро,
- эскиз,
- пространственная кривая,
- ось,
- размер,
- обозначение.

4. После указания объекта автоматически определяется положение плоскости обозначения. По умолчанию в качестве базовой плоскости используется одна из координатных плоскостей.
   При необходимости можно сменить плоскость обозначения. Для этого служат элементы группы **Размещение**.
5. Точка, в которой был указан обозначаемый объект, определяет положение знака.
   Если знак размещается на полке, то указанная точка совпадает с началом линии-выноски. В этом случае требуется задать точку начала полки.

6. После фиксации положения знака запустится подпроцесс **Ввод текста**. Введите текст надписи и настройте его параметры — так же, как при создании обозначения шероховатости в графическом документе. Подробнее...

После окончания работы подпроцесса **Ввод текста** создание обозначения шероховатости поверхности автоматически завершается. В графической области появится созданное обозначение, а в Дереве построения — его пиктограмма.

Параметры знака и сформированная надпись сохраняются до окончания работы команды. Для изменения текста при простановке последующих обозначений щелкните по названию поля **Текст** на Панели параметров.



Пример простановки обозначения шероховатости

Смотрите также

Обозначения: обзор

База

Для создания обозначения базовой поверхности служит команда **База**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Обозначения** (входит в разделы **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **База**
- Меню: **Оформление** — **База**

1. Укажите в графической области объект для простановки обозначения. Наименование выбранного объекта отобразится в поле **Объект** на Панели параметров. Фантом знака появится в графической области. Середина основания треугольника, обозначающего базу, совпадает с точкой, в которой был указан объект.

Объекты, доступные для указания

- грань,
- плоскость,
- ребро,
- эскиз,
- пространственная кривая,
- ось,

- размер,
- обозначение.

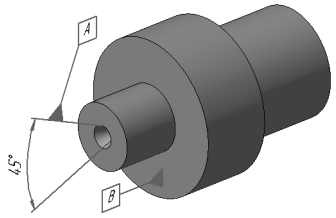
2. После указания объекта автоматически определяется положение плоскости обозначения. По умолчанию в качестве базовой плоскости используется одна из координатных плоскостей.
   При необходимости можно сменить плоскость обозначения. Для этого служат элементы группы **Размещение**.
3. Выберите вариант расположения знака: перпендикулярно обозначаемой поверхности или под произвольным углом к ней. Для этого нажмите нужную кнопку в группе **Выноска**:

- **Произвольно**,

- **Перпендикулярно**.

Линия, соединяющая обозначение базы и рамку, начинается в середине стороны рамки, если обозначаемый объект отклоняется от вертикали или горизонтали не более чем на 2°. Если уклон больше, то линия начинается в ближайшей вершине рамки.

4. Предлагаемая системой буква для обозначения базы отображается на фантоме обозначения и в поле **Текст** на Панели параметров. При необходимости вы можете изменить надпись и/или ее начертание — так же, как при создании обозначения базовой поверхности в графическом документе. Подробнее...
5. При необходимости задайте наименование и цвет обозначения с помощью элементов секции **Свойства**. Подробнее об управлении цветом объектов...
6. Укажите положение рамки с надписью.
   После указания положения знака создание обозначения базовой поверхности автоматически завершается. В графической области появится созданное обозначение, а в Дереве построения — его пиктограмма.



Пример простановки обозначения базы

Смотрите также

Обозначения: обзор

Линия-выноска

Для создания произвольной линии-выноски служит команда **Линия-выноска**.

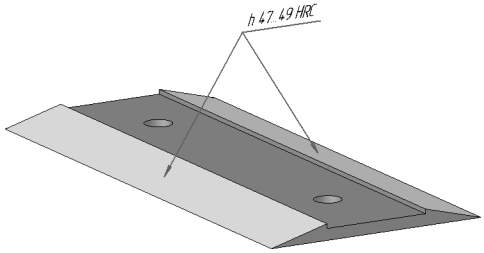
Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Обозначения** (входит в разделы **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **Линия-выноска**
- Меню: **Оформление** — **Линия-выноска**

1. Укажите в графической области объект, на который указывает первое ответвление линии-выноски. В качестве обозначаемого объекта можно использовать любой объект модели — грань, плоскость, вершину, ось, ребро, размер, обозначение и т.д. Название выбранного объекта появится в поле **Объекты** на Панели параметров.
   В графической области отображается фантом обозначения. Начальная точка первого ответвления совпадает с точкой, в которой был указан объект.
2. Укажите точку начала полки.
3. После указания точки начала полки запустится подпроцесс **Ввод текста**. Введите текст надписи и настройте ее параметры. Это делается так же, как при создании линии-выноски в графическом документе. Подробнее...
   После окончания работы подпроцесса **Ввод текста** система вернется к созданию линии-выноски. Сформированная надпись отображается на фантоме обозначения и в поле **Текст** на Панели параметров. Чтобы отредактировать надпись, щелкните по названию поля **Текст** или по текстовому полю на фантоме.
4. После указания обозначаемого объекта автоматически определяется положение плоскости обозначения. По умолчанию в качестве базовой плоскости используется одна из координатных плоскостей.
   При необходимости можно сменить плоскость обозначения. Для этого служат элементы группы **Размещение**.
5. При необходимости создайте дополнительные ответвления. Вы можете изменять конфигурацию линии-выноски в процессе построения. Подробнее...
6. Настройте параметры линии-выноски с помощью элементов группы **Параметры**. Настройка производится так же, как при создании линии-выноски в графическом документе, с единственным отличием: нельзя поворачивать полку с помощью клавиши *<Ctrl>*. Подробнее...
7. При необходимости задайте наименование и цвет линии-выноски с помощью элементов секции **Свойства**. Подробнее об управлении цветом объектов...

8. Чтобы завершить создание линии-выноски, нажмите кнопку **Создать объект**.

После выполнения описанных действий в графической области появится линия-выноска, а в Дереве построения — соответствующая пиктограмма.



Пример простановки линии-выноски

Смотрите также

Обозначения: обзор

Обозначения клеймения и маркировки

Для создания обозначения клеймения или маркировки используются команды **Знак клеймения** и **Знак маркировки**.

Способы вызова команды **Знак клеймения**

- Инструментальная область: **Обозначения** (входит в разделы **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **Знак клеймения**
- Меню: **Оформление** — **Знаки** — **Знак клеймения**

Способы вызова команды **Знак маркировки**

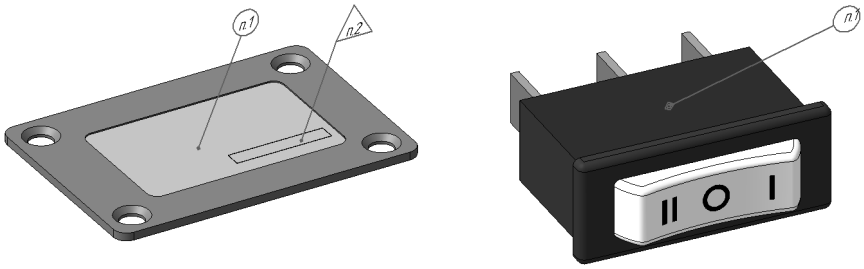
- Инструментальная область: **Обозначения** (входит в разделы **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **Знак маркировки**
- Меню: **Оформление** — **Знаки** — **Знак маркировки**

1. Укажите в графической области грань для простановки обозначения. Наименование выбранной грани появится в поле **Объекты** на Панели параметров.
   В графической области отображается фантом обозначения. Начальная точка первого ответвления совпадает с точкой, в которой была указана грань.
2. Укажите положение знака.
3. После указания обозначаемого объекта автоматически определяется положение плоскости обозначения. По умолчанию в качестве базовой плоскости используется одна из координатных плоскостей.
   При необходимости можно сменить плоскость обозначения. Для этого служат элементы группы **Размещение**.
4. При необходимости создайте дополнительные ответвления. Вы можете изменять конфигурацию линии-выноски в процессе построения. Подробнее...
5. Настройте параметры обозначения с помощью элементов группы **Параметры**. Это делается так же, как при создании обозначения в графическом документе, с единственным отличием: нельзя изменять направление знака клеймения с помощью клавиши *<Ctrl>*. Подробнее...

6. Задайте параметры надписи обозначения — так же, как при создании обозначения клеймения или маркировки в графическом документе. Подробнее...
7. При необходимости задайте наименование и цвет обозначения с помощью элементов секции **Свойства**. Подробнее об управлении цветом объектов...
8. Чтобы завершить создание обозначения, нажмите кнопку **Создать объект**.

   После выполнения описанных действий в графической области появится созданное обозначение, а в Дереве построения — соответствующая пиктограмма:

- обозначение клеймения,
- обозначение маркировки.



Примеры простановки обозначений клеймения и маркировки

Смотрите также

Обозначения: обзор

Обозначение позиции

Для создания позиционной линии-выноски служит команда **Обозначение позиции**.

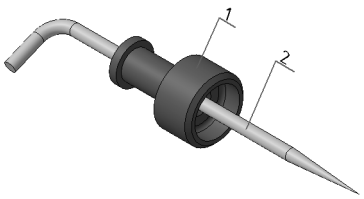
Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Обозначения** (входит в разделы **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **Обозначение позиции**
- Меню: **Оформление** — **Обозначение позиции** (способ доступен только в модели сборки)

1. Укажите объект для простановки обозначения — ребро или грань тела или поверхности. Наименование детали, которой принадлежит выбранный объект, появится в поле **Объекты** на Панели параметров.
   В графической области отображается фантом обозначения. Начальная точка первого ответвления совпадает с точкой, в которой был указан объект.
2. Укажите положение обозначения.
3. После указания обозначаемого объекта автоматически определяется положение плоскости обозначения. По умолчанию в качестве базовой плоскости используется одна из координатных плоскостей.
   При необходимости можно сменить плоскость обозначения. Для этого служат элементы группы **Размещение**.

4. При необходимости создайте дополнительные ответвления. Вы можете изменять конфигурацию линии-выноски в процессе построения. Подробнее...
5. Предлагаемый системой номер обозначения позиции отображается на фантоме обозначения и в поле **Текст**. При необходимости вы можете изменить надпись и/или ее начертание. Это делается так же, как при создании обозначения позиции в графическом документе. Подробнее...
6. Настройте параметры обозначения с помощью элементов группы **Параметры** и секции **Дополнительные параметры**. Настройка производится так же, как при создании обозначения позиции в графическом документе, с единственным отличием: нельзя поворачивать полку с помощью клавиши *<Ctrl>*. Подробнее...
7. При необходимости задайте наименование и цвет обозначения с помощью элементов секции **Свойства**. Подробнее об управлении цветом объектов...
8. Чтобы завершить создание обозначения, нажмите кнопку **Создать объект**.

   После выполнения описанных действий в графической области появится созданная позиционная линия-выноска, а в Дереве построения — ее пиктограмма.



Пример простановки обозначения позиции

Смотрите также

Связь позиций с объектами спецификации модели

Обозначения: обзор

Допуск формы

Для создания обозначения допуска формы и расположения служит команда **Допуск формы**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Обозначения** (входит в разделы **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **Допуск формы**
- Меню: **Оформление** — **Допуск формы**

1. Укажите объект для простановки обозначения допуска формы. Наименование выбранного объекта отобразится в поле **Объекты** на Панели параметров. В графической области появится фантом таблицы допуска.

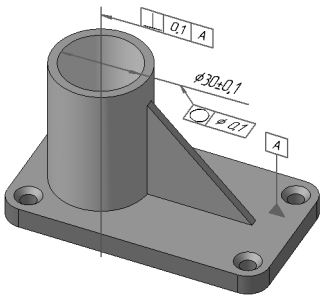
   Объекты, доступные для указания

- грань,
- плоскость,

- ребро,
- кривая в эскизе,
- пространственная кривая,
- ось,
- размер,
- обозначение.

2. Укажите положение рамки допуска.
3. После указания положения рамки запустится подпроцесс **Ввод текста**. Сформируйте таблицу допуска. Это делается так же, как при создании обозначения допуска формы и расположения в графическом документе. Подробнее...
4. После указания обозначаемого объекта автоматически определяется положение плоскости обозначения. По умолчанию в качестве базовой плоскости используется одна из координатных плоскостей.
   При необходимости можно сменить плоскость обозначения. Для этого служат элементы группы **Размещение**.
5. С точкой, определяющей положение обозначения, совпадает левый нижний угол рамки допуска. Если требуется изменить положение рамки относительно точки вставки, активизируйте соответствующую точку элемента **Позиция** на Панели параметров.
6. Рамка допуска располагается горизонтально. Если требуется расположить рамку вертикально, включите опцию **Вертикально**.
   На фантоме рамки отображаются восемь характерных точек, показывающих возможные места выхода ответвлений. Создайте необходимое количество ответвлений. Вы можете изменять конфигурацию линии-выноски в процессе построения. Подробнее...
   Каждое новое ответвление создается со стрелкой. Вы можете сменить тип стрелки с помощью контекстного меню характерной точки на конце ответвления.
7. При необходимости задайте наименование и цвет обозначения с помощью элементов секции **Свойства**. Подробнее об управлении цветом объектов...
8. Чтобы завершить создание обозначения допуска формы, нажмите кнопку **Создать объект**.

После выполнения описанных действий в графической области появится обозначение допуска формы, а в Дереве построения — его пиктограмма.



Пример простановки допуска формы и расположения поверхности

Смотрите также

Обозначения: обзор

Общие приемы работы с обозначениями

Задание положения плоскости обозначения

Плоскость обозначения располагается параллельно базовой. В качестве базовой плоскости может использоваться любая плоская грань, координатная или вспомогательная плоскость.

Первоначально базовая плоскость выбирается системой автоматически в зависимости от расположения модели относительно плоскости экрана. По умолчанию в качестве базовой плоскости используется одна из координатных плоскостей. Если в качестве обозначаемого объекта указан размер или обозначение, то создаваемое обозначение располагается в плоскости этого объекта.

Во время создания обозначения вы можете развернуть модель так, чтобы плоскость создаваемого обозначения была параллельна плоскости экрана. Для этого вызовите команду **Нормально к...** на Панели быстрого доступа.

При необходимости можно сменить базовую плоскость, а также сместить плоскость обозначения параллельно самой себе. Для этого используется группа элементов **Размещение** на Панели параметров.

Чтобы сменить базовую плоскость, щелкните по названию поля **Базовая плоскость**. Затем укажите плоский объект в графической области. Название выбранного объекта появится в поле.

Плоскость обозначения проходит через точку, в которой был указан обозначаемый объект (или через сам объект, если он — точечный). При необходимости можно произвольно сместить плоскость обозначения или связать ее с имеющимся в модели объектом.

▼ Чтобы произвольно сместить плоскость обозначения, переместите мышью характерную точку фантома плоскости. Фантом будет двигаться так, чтобы плоскость обозначения оставалась параллельной базовой, а все начальные точки ответвлений — на обозначаемом объекте (объектах).

Произвольно сместить плоскость обозначения шероховатости или базовой поверхности при их создании невозможно.

Если перемещение плоскости обозначения невозможно, например, когда обозначаемый объект — точка или ребро, параллельное базовой плоскости, фантом остается на месте.

▼ Чтобы связать положение плоскости обозначения с имеющимся объектом, щелкните по названию поля **Выравнивание**. Затем укажите в графической области объект фиксации. Плоскость обозначения будет проходить через этот объект. Объектом фиксации мо-

жет служить любой точечный, прямолинейный или плоский объект модели, расположенный так, чтобы через него можно было провести плоскость, параллельную базовой плоскости и пересекающую обозначаемый объект.

Наименование выбранного объекта появится в поле **Выравнивание**. Между плоскостью обозначения и объектом фиксации формируется ассоциативная связь. Благодаря этой связи плоскость следует за объектом фиксации при изменении положения последнего.

После фиксации положения плоскости обозначения фантом плоскости перестанет отображаться в графической области.

Управление конфигурацией линии-выноски

Доступно в командах **Линия-выноска**, **Обозначение клеймения**, **Обозначение маркировки**, **Обозначение позиции**, **Допуск формы**.

В процессе создания обозначения можно изменять конфигурацию линии-выноски: перемещать характерные точки, добавлять и удалять ответвления. Характерные точки отображаются на фантоме обозначения в виде синих квадратиков, кружков и треугольников.

Перемещение характерных точек

1. Подведите курсор к характерной точке.
2. Когда курсор примет форму четырехсторонней стрелки, нажмите левую кнопку мыши.
3. Не отпуская кнопку мыши, перемещайте курсор. Когда точка займет нужное положение, отпустите кнопку.

   Точки в серединах ответвлений служат для создания изломов; точка на конце полки линии-выноски — для поворота полки.

Добавление ответвлений

Все ответвления одного обозначения должны лежать в плоскости этого обозначения. Объект, на который указывает ответвление, может быть указан только в точках, лежащих на линии пересечения этого объекта с плоскостью обозначения.

Объект, которому может принадлежать начальная точка ответвления, при прохождении над ним курсора подсвечивается; около курсора отображается значок объекта.

Чтобы добавить ответвление к обозначению, выполните следующие действия.

1. Щелкните по точке размещения знака (для произвольной линии-выноски — по точке начала полки).
2. Сдвиньте курсор. В графической области появится фантом нового ответвления.
3. Перемещая курсор, укажите объект, на который указывает ответвление.
4. Подтвердите выбор объекта щелчком мыши. Точка, в которой указан объект, совпадает с начальной точкой ответвления.

   Объекты, которым принадлежат начальные точки ответвлений обозначения, считаются объектами, к которым относится это обозначение. Их перечень отображается в поле **Объекты** на Панели параметров.

При необходимости можно указывать объекты, не создавая дополнительных ответвлений. Для этого щелкните по названию поля **Объекты** и укажите нужные объекты в графической области. Наименования выбранных объектов появятся в поле.

При удалении объекта из поля **Объекты** удаляется также принадлежащее объекту ответвление. При удалении ответвления объект из списка не удаляется.

Удаление характерных точек

1. Подведите курсор к характерной точке объекта.
2. Когда курсор примет форму четырехсторонней стрелки, нажмите клавишу *<Delete>*.

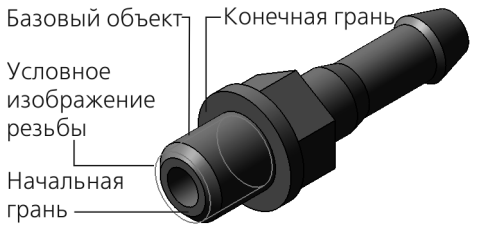
   Характерная точка исчезнет, а выноска перестроится в соответствии с положением оставшихся характерных точек.

   При удалении начальной точки ответвления удаляется ответвление целиком.

Условное изображение резьбы

Обзор

В моделях КОМПАС-3D резьба создается не как винтовая поверхность, а как условное изображение — каркасный цилиндр или конус. Пример условного изображения резьбы приведен на рисунке.



Условное изображение резьбы в детали Ниппель

Условное изображение резьбы всегда показывается в модели полностью. Например, в результате выполнения команды **Сечение поверхностью** элемент, на котором построена резьба, оказался отсечен (или рассечен). При этом условное изображение резьбы отображается в модели целиком, несмотря на то что поверхность (или часть поверхности), на которой построена резьба, не видна.

При создании в чертежах ассоциативных видов моделей, содержащих условные изображения резьбы, эти изображения могут быть также построены в видах. Подробнее...

Смотрите также

Создание условного изображения резьбы

Создание условного изображения резьбы

Для создания условного изображения резьбы служит команда **Условное изображение резьбы**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Обозначения** (входит в разделы **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **Условное изображение резьбы**
- Меню: **Оформление** — **Условное изображение резьбы**

Порядок действий

1. Укажите в графической области базовый объект резьбы — цилиндрическую или коническую грань. В графической области появится фантом условного изображения резьбы. Начальная граница резьбы и ее параметры определяются автоматически при указании базового объекта.
2. Если требуется сменить начальную границу резьбы, щелкните мышью в поле **Начальная граница**, а затем укажите в графической области или в Дереве построения поверхность, грань, ребро или плоский объект, от которого нужно построить резьбу.
3. Если требуется изменить параметры резьбы, выберите в поле **Стандарт** нужный стандарт резьбы или строку **Нестандартная резьба**.

   - для стандартной резьбы выберите номинальный диаметр и шаг в одноименных полях или в диалоге, вызываемом кнопкой **Справочник** справа от поля **Стандарт**,
   - для нестандартной резьбы введите номинальный диаметр и шаг в одноименных полях.
4. При выборе нестандартной резьбы на Панели параметров появляется опция **Автоопределение**. Включите опцию, если требуется автоматически определить диаметр резьбы по размерам объекта, указанного для построения резьбы.
   Автоматически рассчитанное значения диаметра отображается в поле **Диаметр**. Задайте значение шага резьбы.
5. Задайте длину резьбы, нажав соответствующую кнопку в группе элементов **Длина** на Панели параметров. Доступны следующие способы:

   - **На заданную глубину**: длина резьбы определяется заданным расстоянием. Введите значение длины резьбы в поле **Длина**.

   - **На всю глубину**: длина резьбы определяется автоматически по конечной границе резьбы.
6. Если требуется сменить автоматически определенную конечную границу резьбы, щелкните мышью в поле **Конечная граница**, а затем укажите в графической области или в Дереве построения поверхность, грань, ребро или плоский объект, от которого нужно построить резьбу.

В качестве начальной/конечной границы резьбы должно быть указано ребро грани базового объекта резьбы или ребро соосной с ней конической (поверхность зенковки, фаски) или тороидальной (поверхность скругления) грани. Ребро, использование которого возможно, подсвечивается при наведении на него указателя мыши.

7. Включите опцию **Подгонка**, если нужно изменить геометрию базового объекта резьбы. Подробнее...

Опция **Подгонка** отсутствует на Панели параметров, если модель создана в КОМПАС-3D версии 14 SP1 или более ранней.

8. При необходимости задайте наименование резьбы и свойства ее отображения в секции **Свойства**. Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами...
9. Нажмите кнопку **Создать объект**, чтобы завершить построение.
После подтверждения выполнения операции в графической области появляется условное изображение резьбы, а в Дереве построения — соответствующая пиктограмма. Справа от пиктограммы для стандартной резьбы указывается ее обозначение. Если при построении условного изображения резьбы использовалась «подгонка», то ее пиктограмма отображается в Дереве модели как подчиненный объект условного изображения резьбы.

Создание условного изображения стандартной конической резьбы возможно только при условии использования подгонки.

Советы

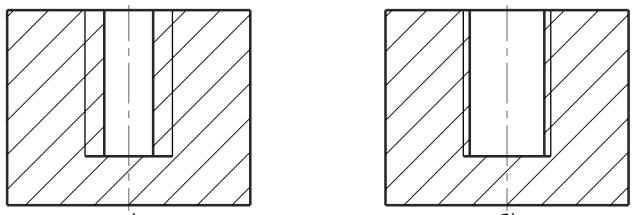
- Глубину резьбы, диаметр (для нестандартной резьбы) можно задавать в графической области — с помощью характерных точек (о характерных точках см. раздел Характерные точки объектов).
- Для задания линейных параметров можно использовать команды геометрического калькулятора.
- Вы можете назначить допуски на значения параметров операции, выраженных в линейных величинах. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню нужного параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Смотрите также

Условное изображение резьбы: обзор

Использование подгонки

Подгонка используется в тех случаях, когда нужно изменить геометрию базового объекта резьбы согласно выбранному номинальному диаметру резьбы. При этом для цилиндрической поверхности под параметры резьбы «подгоняется» диаметр, а для конической поверхности «подгоняются» диаметр объекта в основной плоскости и угол конуса. Пример подгонки при построении резьбы в простом отверстии показан на рисунке.

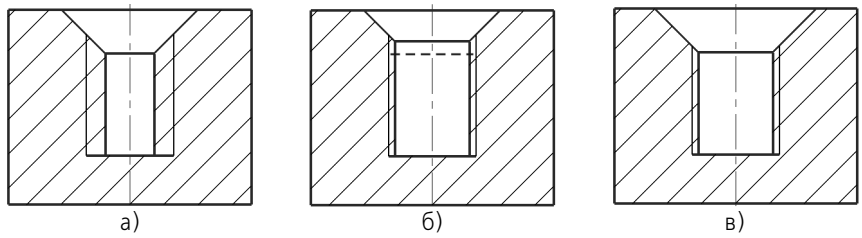


Пример построения резьбы в простом отверстии
а) без подгонки, б) с подгонкой

Подгонка модифицирует только ту грань, которая была указана в качестве базовой для резьбы. Поэтому, если требуется создать резьбу с подгонкой на нескольких соосных поверхностях (например, отверстие в двух деталях), операцию следует выполнить для каждой поверхности отдельно.

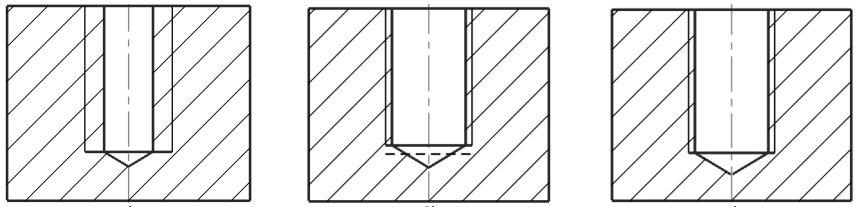
Включение и отключение подгонки производится опцией **Подгонка** на Панели параметров при создании или редактировании условного изображения резьбы. Если при построении смещается начальная и/или конечная граница резьбы, можно использовать опции дополнительной подгонки **Смещение 1** и/или **Смещение 2**.

При подгонке отверстия с зенковкой (или фаской, или скруглением) меняется глубина зенковки. Включение опции дополнительной подгонки **Смещение 1** позволяет сместить начальную границу участка, на котором образуется резьба, в исходное положение и сохранить первоначальную глубину зенковки, см. рисунок.



Пример построения резьбы в отверстии с зенковкой
а) без подгонки, б) с подгонкой, опция **Смещение 1** выключена (штриховой линией обозначена глубина зенковки до подгонки), в) с подгонкой, опция **Смещение 1** включена

При подгонке отверстия с неплоским дном меняется длина участка поверхности, на котором создана резьба. Включение опции дополнительной подгонки **Смещение 2** позволяет сместить конечную границу резьбы и сохранить ее первоначальную длину, см. рисунок.



Пример построения резьбы в отверстии с неплоским дном
а) без подгонки, б) с подгонкой, опция **Смещение 2** выключена (штриховой линией обозначена граница резьбы до подгонки), в) с подгонкой, опция **Смещение 2** включена

Для стержня с наружной резьбой, имеющего фаску или скругление у начальной/конечной границы резьбы, дополнительная подгонка выполняется аналогично отверстию.

Включить/отключить «подгонку» можно без входа в процесс редактирования резьбы — с помощью команды **Подгонка** в контекстном меню резьбы в Дереве модели.

Команда **Подгонка** недоступна в контекстном меню резьбы в Дереве модели, если:

- диаметр базового объекта резьбы соответствует номинальному диаметру резьбы,
- документ-модель создан в КОМПАС-3D версии 14 SP1 или более ранней.

Редактирование размеров и обозначений

Размеры и обозначения, в отличие от других объектов модели, можно редактировать без вызова команды редактирования, с помощью мыши.

Выделите размер или обозначение щелчком мыши в графической области или в Дереве построения. В графической области отобразятся характерные точки выделенного объекта. Вы можете перемещать их мышью в плоскости размера или обозначения. Например, таким образом можно передвинуть размерную линию или размерную надпись, повернуть полку линии-выноски, сменить место, на которое указывает ответвление линии-выноски и т.п.

При выделении обозначения в графической области также показывается плоскость этого обозначения — в виде прямоугольника, отрисованного штриховой линией. Если при создании обозначения его плоскость не была зафиксирована (т.е. не был указан объект фиксации), то в одном из углов прямоугольника находится характерная точка, позволяющая перемещать плоскость обозначения параллельно самой себе. При «перетаскивании» этой точки мышью все обозначение перемещается. Перемещение возможно до тех пор, пока выполняется условие принадлежности начальных точек всех ответвлений объекту, к которому было проставлено обозначение.

Если перемещение плоскости невозможно (например, обозначение проставлено к точечному объекту), то обозначение остается на месте.

Если требуется отредактировать надпись в составе объекта (размерную надпись или надпись в обозначении), выделите объект, переместите курсор так, чтобы он не находился над этим объектом, и нажмите комбинацию клавиш *<Shift> +<Enter>*. Сделайте необходимые изменения в появившемся диалоге и закройте его кнопкой **OK**.

Для размера можно вызвать диалог установки значения, дважды щелкнув мышью по размерной надписи. В зависимости от типа размера в этом диалоге можно изменить имя переменной, значение размера и другие параметры (см. раздел Изменение значения размера).

Допуски. Пересчет модели с учетом допусков

Общие сведения

Все объекты модели создаются путем выполнения операций. Если числовые параметры операции выражаются в линейных или угловых величинах, то на значения этих параметров можно назначить допуски. Кроме того, допуски можно назначить на размеры эскизов. Подробнее о размерах эскизов и операций рассказано в разделе Размеры эскизов и операций, о допусках и их назначении — в разделе Допуски.

При работе с моделью вы можете использовать **режим пересчета размеров модели**. Этот режим служит для пересчета размеров модели с учетом назначенных допусков. Расчет размеров модели производится согласно текущему пересчету.

КОМПАС-3D предоставляет три системных пересчета размеров: **в середину поля допуска**, **по верхнему пределу** и **по нижнему пределу**. Возможно также создание **пользовательских** пересчетов.

Подробнее о режиме пересчета размеров модели и работе в нем см. раздел Режим пересчета размеров модели.

Допуски

КОМПАС-3D позволяет назначить допуски на размеры эскиза, а также на значения числовых параметров операции, для которых выполняются следующие условия:

- параметр выражен в линейных или угловых величинах;
- переменная параметра не является информационной (об информационных переменных см. раздел Информационные переменные).

Возможно назначение **общих** и **индивидуальных** допусков.

Назначение допуска производится автоматически согласно настройке (см. раздел Допуски и предельные значения — Допуски по умолчанию). Эта настройка определяет:

- объекты, размеры и параметры которых должны иметь допуск;
- значение индивидуального допуска для размеров разных типов: линейных, угловых, диаметральных, радиальных; размеры, для которых не задано значение индивидуального допуска, имеют общий допуск.

Условия использования в модели общего допуска и его настройка описаны в разделе Общие допуски.

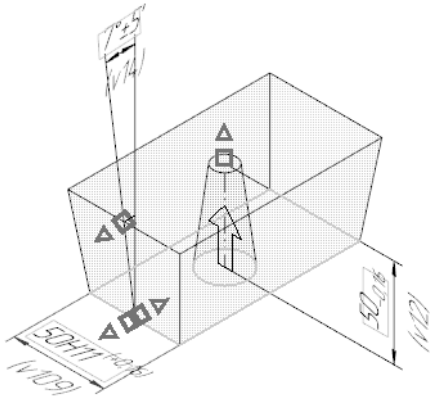
При необходимости во время создания или редактирования объекта пользователь может вручную включить/отключить наличие допуска у размера (параметра), изменить значение индивидуального допуска, поменять общий допуск на индивидуальный и наоборот (см. раздел Назначение допуска).

Индивидуальный допуск отображается на Панели переменных, а также в размерной надписи размера эскиза и размера, соответствующего параметру операции (о размерах эскизов и операций см. раздел Размеры эскизов и операций; о допусках на Панели пе-

ременных см. раздел Назначение допусков на Панели переменных). Общие допуски отображаются только на Панели переменных.

Если модель требует перестроения, то на Панели переменных могут отображаться неверные предельные значения параметров или размеров, определяемые по общим допускам. Для правильного отображения этих значений перестройте модель.

Пример отображения индивидуальных допусков на размер эскиза и на размеры операции при создании элемента выдавливания приведен на рисунке.



Отображение индивидуальных допусков при создании элемента выдавливания

Назначение допусков возможно только для параметров тех операций, которые созданы непосредственно в текущей модели (например, для значений параметров вырезанного элемента выдавливания, сопряжения и т.п.). Допуски на значения параметров операций, выполненных в компоненте, следует назначать при работе с ним.

Общие и индивидуальные допуски используются в **режиме пересчета размеров** модели. Подробнее о режиме см. раздел Режим пересчета размеров модели.

Индивидуальный допуск можно назначить на управляющие и информационные размеры эскиза (с переменной и без). Однако в режиме пересчета размеров модели используются только управляющие размеры эскиза, имеющие переменную.

Общие допуски

Общие допуски в КОМПАС-3D установлены по четырем классам точности согласно ГОСТ 30893.1-2002 (ИСО 2768-1-89).

Включение использования общих допусков и выбор нужного класса точности производится в диалоге настройки общих допусков (см. раздел Общие допуски). По умолчанию назначение общих допусков включено.

Общий допуск назначается автоматически на все размеры и параметры, которые могут иметь допуск, кроме следующих:

- размер или параметр с индивидуальным допуском либо признаком *Номинальный (в рамке)* (подробнее см. раздел Назначение допуска),
- угловой параметр пространственной кривой, точки или вспомогательной плоскости,
- линейный размер или линейный параметр, абсолютное значение которого находится в диапазоне [0...0,5),
- угловой параметр, значение которого равно 0,
- угловой параметр операции вращения, значение которого равно 360.

Определение предельных отклонений значений параметров и размеров по общим допускам производится с помощью данных, содержащихся в **файле отклонений** (см. раздел Файл отклонений).

Согласно стандарту, предельные отклонения параметров притупленных кромок отличаются от отклонений других линейных параметров при одинаковом диапазоне значений и классе точности. В КОМПАС-3D общие допуски для всех линейных параметров назначаются по одной таблице стандарта. Вы можете назначить на параметры притупленных кромок нужные индивидуальные допуски.

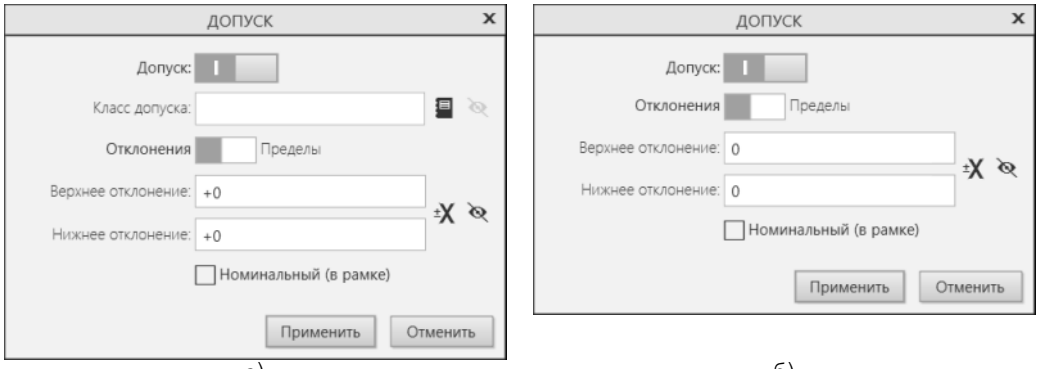
Файл отклонений

Предельные отклонения размеров и значений параметров по общим допускам извлекаются из **файла отклонений**. Имя и расположение этого файла определяется переменной GENERALTOLERANCE среды КОМПАС-3D (см. раздел Определение путей к системным файлам и папкам. Переменные среды КОМПАС-3D). По умолчанию файл отклонений называется *Gen_tol.ttl* и находится в подпапке *\Sys* главной папки КОМПАС-3D. Если требуется, чтобы имя и/или расположение файла отклонений отличалось от умолчательного, используйте файл *Kompas.ini* (см. раздел Файл KOMPAS.ini).

Если файл отклонений отсутствует по пути, определенному переменной GENERALTOLERANCE или *Kompas.ini,* общие допуски на размеры эскизов и на значения параметров операций не назначаются.

Назначение допуска

Назначение или изменение допуска на размер эскиза или на значение параметра операции выполняется в диалоге **Допуск**.



а) б)

Диалог назначения допуска
а) на линейную величину, б) на угловую величину

Подробное описание элементов управления диалога...

Для новых размеров и параметров операций:

- состояние переключателя **Допуск** (включен/отключен) и умолчательное значение допуска определяются настройкой допусков по умолчанию (см. раздел Допуски и предельные значения — Допуски по умолчанию),
- состояние переключателя **Отклонения/Пределы**, определяется настройкой параметров допусков и предельных значений (см. раздел Допуски и предельные значения — Параметры).

Диалог **Допуск** можно вызвать в процессе выполнения операции или вне процесса (см. раздел Вызов диалога назначения допуска).

Основные действия, выполняемые в диалоге **Допуск**, приведены в таблице.

Основные действия, выполняемые в диалоге **Допуск**

Действие	Выполнение
Назначение индивидуального допуска	Заполните нужные поля диалога и нажмите кнопку **Применить**.
Назначение общего допуска	Очистите все поля диалога и нажмите кнопку **Применить**. Общий допуск назначается, если в диалоге настройки общих допусков включена опция **Использовать общие допуски по ГОСТ 30893.1 (ISO2768–1)** (см. раздел Общие допуски).
Отключение возможности назначения допуска (общего или индивидуального)	Установите переключатель **Допуск** в положение выключен и нажмите кнопку **Применить**.

Обратите внимание на следующие особенности работы в диалоге:

- Если для размера эскиза или параметра операции созданы переменные предельных отклонений (см. раздел Переменные предельных отклонений) и ячейка **Выражение** Панели переменных заполнена хотя бы для одной из них, в диалоге недоступны следующие элементы управления: кнопка **Квалитет**, поле значения квалитета, опция, управляющая отображением квалитета, а также поля предельных отклонений/предельных значений размера.
- В диалоге можно изменить отображение размерной надписи размера операции, например, включить показ предельных значений размера вместо отклонений. При этом, если размер операции представлен в виде элемента оформления (т.е. создан соответствующий производный размер), то сделанные изменения передаются в производный размер и будут видны при последующем редактировании операции. В противном случае, т.е. если производного размера нет, измененное отображение размерной надписи сохраняется лишь до завершения операции. При последующем редактировании операции ее размер отображается согласно настройке параметров допусков и предельных значений (см. раздел Допуски и предельные значения — Параметры).

Вызов диалога назначения допуска

Диалог **Допуск** можно вызвать как в процессе выполнения операции, так и вне процесса.

В процессе выполнения операции диалог появляется на экране:

- при вызове команды **Допуск** из меню слева от поля ввода числового параметра,
- после щелчка по значку ±, отображаемому в поле числового параметра (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск).

Вне процесса выполнения операции диалог **Допуск** можно вызвать на Панели переменных (см. раздел Назначение допусков на Панели переменных).

Также диалог назначения допуска можно вызвать при редактировании размеров эскизов и размеров, соответствующих параметрам операции, нажатием кнопки **Назначить допуск** в диалоге установки значения размера.

Режим пересчета размеров модели

Режим пересчета размеров модели — специальный режим работы с трехмерной моделью КОМПАС-3D. Этот режим служит для пересчета размеров объектов и компонентов модели с учетом назначенных допусков (общих и индивидуальных, см. раздел Допуски). Расчет размеров модели производится согласно текущему пересчету.

КОМПАС-3D предоставляет три системных пересчета размеров: **в середину поля допуска**, **по верхнему пределу** и **по нижнему пределу**. Возможно также создание **пользовательских** пересчетов размеров. Подробнее о пересчетах размеров рассказано в разделе Системные и пользовательские пересчеты размеров.

При включении режима пересчета происходит следующее:

- значения переменных, соответствующих размерам модели, на которые назначены допуски, изменяются согласно параметрам выбранного пересчета;

- пересчитанные значения переменных отображаются на Панели переменных в столбце **Пересчитанное значение**;
- модель перестраивается с новыми значениями переменных.

Например, для преобразования модели используется системный пересчет размеров по верхнему пределу. При включении режима все размеры, участвующие в пересчете, принимают наибольшие предельные значения. Модель перестраивается с учетом новых размеров.

Так как пересчет размеров модели с использованием допусков фактически является перестроением модели с новыми значениями переменных, следует иметь в виду, что:

- размеры, не влияющие на модель (информационные или не имеющие переменной), не изменяются, даже если у них есть допуск;
- для правильного перестроения модель должна быть корректно параметризована (например, эскиз должен быть полностью определен и т.п.).

В режиме пересчета на компоненты модели распространяются настройки общего допуска, выполненные и сохраненные в файлах компонентов. Если в каком-либо компоненте использование общего допуска отключено, то в режиме пересчета общие допуски к размерам такого компонента не применяются.

Управление пересчетом производится в **Менеджере документа** (см. раздел Управление пересчетом).

Для включения режима пересчета размеров модели вызовите команду **Пересчитать с учетом допусков** из меню **Управление — Пересчет размеров**.

Команда **Пересчитать с учетом допусков** недоступна при редактировании компонента «на месте».

Подробнее о работе в режиме рассказано в разделе Включение режима пересчета размеров и работа в нем.

С помощью команды **Файл — Сохранить как...** пересчитанную модель можно записать в другой формат.

Если модель, находящаяся в режиме пересчета, закрыта с сохранением, то при последующем открытии этой модели ее состояние будет таким же, как при закрытии — включен режим пересчета, размеры модели соответствуют текущему пересчету.

После выхода из режима пересчета модель возвращается в то состояние, в котором она была в момент включения режима.

Системные и пользовательские пересчеты размеров

Пересчет размеров — это совокупность следующих параметров:

- набор переменных, соответствующих размерам эскизов и операций (о размерах см. раздел Размеры эскизов и операций);
- способ пересчета значения каждой переменной набора (см. табл. Способы пересчета размеров модели).

Системные пересчеты размеров модели:

- в середину поля допуска (используется по умолчанию),
- по верхнему пределу,
- по нижнему пределу.

Набор переменных для системного пересчета формируется автоматически. В него входят все переменные модели (включая переменные компонентов), соответствующие размерам эскизов и операций. Значения переменных этого набора пересчитываются одним способом.

Например, для перестроения модели используется пересчет размеров в середину поля допуска. При включении режима пересчета значения переменных, участвующих в пересчете, принимают значения, соответствующие середине поля допуска. Модель перестраивается с учетом новых значений переменных.

Пользователь может создавать собственные пересчеты размеров — **пользовательские**. Набор переменных пользовательского пересчета формируется вручную. Для каждой переменной этого набора назначается один из способов пересчета ее значения:

- в середину поля допуска,
- по верхнему пределу,
- по нижнему пределу,
- с коэффициентом.

Подробнее о создании пользовательского пересчета, его редактировании и удалении...

Способы пересчета размеров модели и соответствующие способам формулы пересчета приведены в таблице Способы пересчета размеров модели. Буквами в формулах обозначены:

A — пересчитанное значение размера (эскиза или операции),

N — номинальное значение размера,

ES — верхнее отклонение,

EI — нижнее отклонение.

Способы пересчета размеров модели

Способ пересчета размера	Формула пересчета размера, соответствующая способу пересчета
в середину поля допуска*	A=N+(ES+EI)*0,5
по верхнему пределу	A=N+ES
по нижнему пределу	A=N+EI
с коэффициентом**	A=N+EI+(ES-EI)*K, где 0<K<1

* В пользовательском пересчете используется по умолчанию.
** Используется только для переменных в пользовательских пересчетах. Для компонентов недоступен.

Если размер эскиза или операции является информационным, то значение переменной размера не пересчитывается (остается без изменения).

Управление пересчетом

Управление пересчетом размеров модели производится в **Менеджере документа**. Он позволяет выполнять следующие действия:

- создание, редактирование или удаление пользовательских пересчетов;
- выбор пересчета, согласно которому будет производиться расчет размеров модели (т.е. назначение того или иного пересчета текущим).

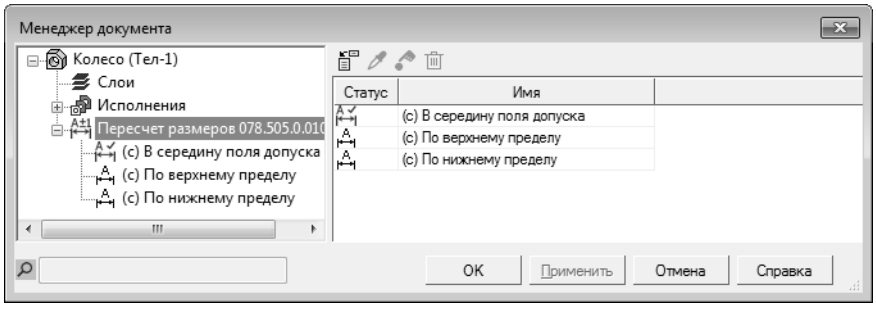
Подробнее о создании пользовательского пересчета, его редактировании и удалении... Приемы работы с пересчетами описаны в разделе Приемы работы с режимами пересчета в Менеджере документа.

Для управления пересчетом размеров служит команда **Управление пересчетом...**.

Способы вызова команды

- Меню: **Управление — Пересчет размеров —Управление пересчетом...**

После вызова команды на экране появляется диалог **Менеджер документа**, см. рисунок ниже. В левой части диалога, в Дереве документа, выбран элемент **Пересчет размеров** и развернут **список пересчетов**. Список пересчетов содержит имена всех пересчетов размеров модели — системных и пользовательских (если они созданы). Перед названием системного пересчета отображается буква «с» в круглых скобках. Текущий пересчет отмечен «галочкой».



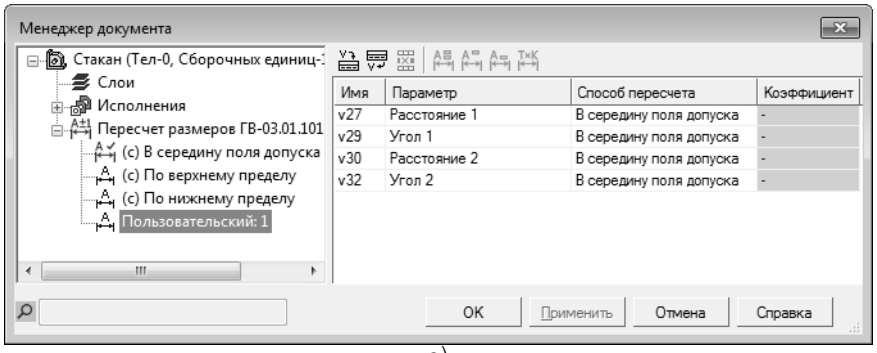
Управление режимом пересчета в Менеджере документа

Правая часть диалога предназначена для работы с пересчетами. Ее содержимое зависит от того, какое действие выполняется в данный момент — управление пересчетами или настройка пользовательского пересчета.

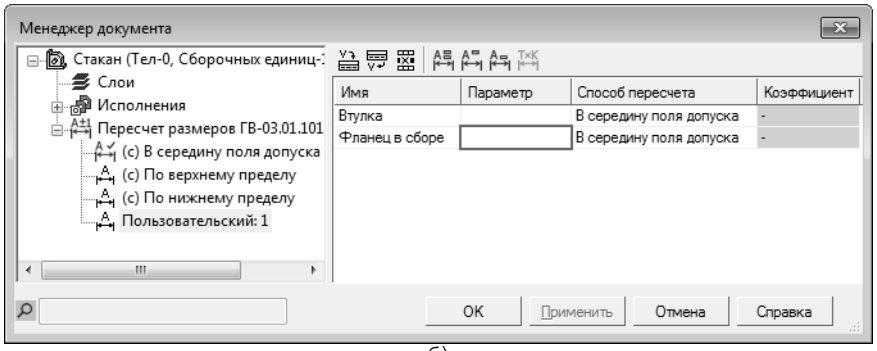
- Для управления пересчетами выберите в Дереве документа элемент **Пересчет размеров**. В правой части диалога отображаются (рис. Управление режимом пересчета в Менеджере документа):
  - панель, содержащая кнопки вызова команд для управления пересчетами,
  - список пересчетов в виде таблицы из двух колонок: **Статус** и **Имя**.
- Для настройки пользовательского пересчета выберите его название в Дереве документа. В правой части диалога отображаются:
  - панель, содержащая кнопки вызова команд для задания параметров пересчета,
  - список пересчитываемых переменных в виде таблицы из четырех колонок:
    - колонка **Имя** содержит имена переменных и/или компонентов,
    - колонка **Параметр** содержит имена параметров операций, размеры которых требуется пересчитать (для компонентов — пуста),
    - колонка **Способ пересчета** предназначена для выбора способа пересчета значения переменной; каждая ячейка колонки содержит раскрывающийся список способов пересчета: в середину поля допуска, по верхнему пределу, по нижнему пределу, с коэффициентом (см. таблицу Способы пересчета размеров модели); для компонента в списке присутствуют пользовательские пересчеты, если они созданы в файле компонента; пересчет с коэффициентом для компонентов не используется,
    - колонка **Коэффициент** служит для задания коэффициента; значение коэффициента может изменяться в пределах от 0 до 1 (0<K<1).

Параметры системного пересчета не отображаются в диалоге **Менеджер документа**.

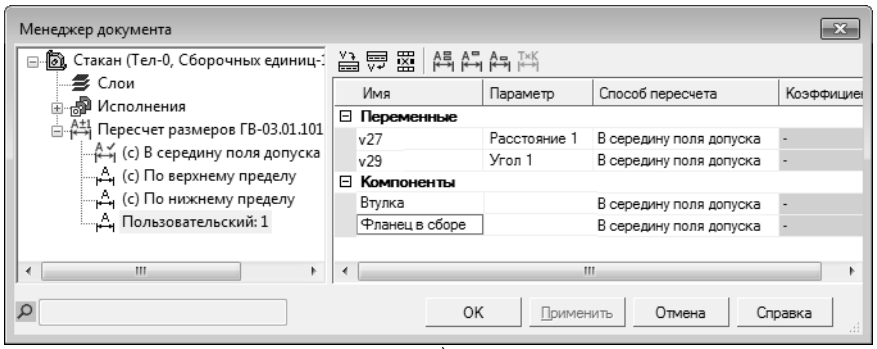
Примеры пользовательских пересчетов приведены на рисунке.



а)



б)



в)

Отображение параметров пользовательского пересчета:
а) набор включает в себя только переменные размеров эскизов и операций;
б) набор включает в себя только компоненты
в) набор включает в себя переменные размеров эскизов и операций и компоненты

Создание, редактирование и удаление пользовательского пересчета описано ниже.

Создание, редактирование и удаление пользовательского пересчета

Переменные, компоненты и способы пересчета в компонентах, входящие в пользовательский пересчет, при дальнейшем редактировании модели или компонентов могут быть удалены. В этом случае ячейки, соответствующие перечисленным объектам, в колонке **Имя** выделяются красным цветом, в колонке **Параметр** — очищаются.

Для создания, редактирования или удаления пользовательского пересчета вызовите команду **Управление пересчетом...** из меню **Управление** — **Пересчет размеров**. На экране появляется диалог **Менеджер документа**.

В появившемся диалоге выполните необходимые действия (см. ниже).

Чтобы закрыть диалог **Менеджер документа**, нажмите кнопку **ОК**.

Подтверждение каждого изменения в диалоге **Менеджер документа** не требуется, т.к. изменение сохраняется в модели сразу после выполнения.

Создание пользовательского пересчета

Чтобы создать пользовательский пересчет размеров модели, выполните следующие действия.

1. Выделите в левой части диалога **Менеджер документа** элемент **Пересчет размеров**.
2.
Нажмите кнопку **Создать** на инструментальной панели диалога **Менеджер документа**.
В список пересчетов добавляется новый пересчет с умолчательным именем. При необходимости вы можете изменить имя пересчета.
3. Укажите созданный пересчет в списке пересчетов в левой части диалога.
4. Сформируйте набор переменных и/или компонентов нового пересчета.

▼ Для добавления переменных используйте один из следующих способов.

- ▼ Укажите в Дереве построения или в графической области производные размеры, соответствующие нужным размерам эскизов и операций (производные размеры должны быть созданы заранее, см. раздел Производные размеры).
- ▼
Добавьте в набор нужные переменные модели с помощью кнопок **Читать переменные** или **Вставить переменную**, расположенных на инструментальной панели диалога **Менеджер документа** (подробнее см. раздел Приемы работы с режимами пересчета в Менеджере документа).

▼ Для добавления компонента укажите его в Дереве построения или в графической области. Обратите внимание на то, что в пересчете размеров участвуют компоненты первого уровня, причем целиком, т.е. выборочное указание объектов или переменных компонента невозможно.
В списке переменных нового пересчета появляются строки, соответствующие переменным и/или компонентам набора.

5. Задайте способ пересчета для каждой переменной и компонента. Для этого в каждой ячейке колонки **Способ** из раскрывающегося списка выберите нужный способ пересчета: **в середину поля допуска**, **по верхнему пределу**, **по нижнему пределу**, **с коэф-**

фициентом (о способах пересчета размеров см. таблицу Способы пересчета размеров модели). При использовании способа **с коэффициентом** введите значение коэффициента от 0 до 1 в соответствующую ячейку колонки **Коэффициент**.

Обратите внимание на особенности настройки пересчета компонентов:

- способ пересчета **с коэффициентом** недоступен,
- при выборе способа **в середину поля допуска**, **по верхнему пределу** или **по нижнему пределу** все переменные компонента пересчитываются согласно этому способу,
- для выбора доступны пользовательские пересчеты, созданные в файле компонента.

Для перемещения между ячейками можно использовать клавиши со стрелками.

Вы можете создать новый пользовательский пересчет с параметрами уже существующего системного или пользовательского пересчета-образца. Для создания пользовательского пересчета, аналогичного существующему, служит кнопка **По образцу** на инструментальной панели диалога **Менеджер документа** (подробнее см. раздел Приемы работы с режимами пересчета в Менеджере документа).

Редактирование пользовательского пересчета

Редактирование пользовательского пересчета практически аналогично его созданию. Чтобы начать редактирование, откройте диалог **Менеджер документа**, выполнив действия описанные выше.

Удаление пользовательского пересчета

Если наличие пользовательского пересчета в модели больше не требуется, его можно удалить. Для этого выполните следующие действия.

1. Откройте диалог **Менеджер документа**, выполнив действия описанные выше.
2. В списке пересчетов выберите нужный пересчет.

3. На инструментальной панели диалога нажмите кнопку **Удалить пересчет** или вызовите команду из контекстного меню пересчета.

   Выделенный пересчет удаляется из списка пересчетов.

Приемы работы с режимами пересчета в Менеджере документа

При описании приемов работы с режимами пересчета предполагается, что диалог **Менеджер документа** открыт и в его левой части, в Дереве документа, выбран элемент **Пересчет размеров**.

Создание пользовательского пересчета

Нажмите кнопку **Создать** на инструментальной панели диалога **Менеджер документа** или вызовите команду из контекстного меню любого пересчета. В список пересчетов добавляется новый пересчет.

Создание пользовательского пересчета с параметрами уже существующего пересчета

Выделите пересчет-образец в списке и нажмите кнопку **По образцу** или вызовите команду из контекстного меню. В список добавляется новый пересчет, имеющий параметры пересчета-образца.

Если в качестве пересчета-образца выбран один из системных пересчетов, то в пользовательский пересчет будут входить все переменные текущей модели, соответствующие размерам эскизов и операций. Способ пересчета значения каждой переменной в данном пересчете будет соответствовать выбранному системному пересчету.

При необходимости вы можете изменить параметры пересчета, созданного по образцу.

Выбор текущего пересчета

Выделите нужный пересчет в списке и нажмите кнопку **Назначить текущим** или вызовите команду из контекстного меню. В списке пересчетов на пиктограмме появляется «галочка». Это означает, что данный пересчет является текущим (т.е. согласно этому пересчету будет производиться расчет размеров модели).

Сделать пересчет текущим можно другим способом. В списке пересчетов активизируйте нужную строку двойным щелчком мыши.

Переименование пользовательского пересчета

В правой части диалога щелчком мыши активизируйте нужную ячейку колонки **Имя** и введите в нее новое имя пересчета. Для перемещения между ячейками можно использовать клавиши со стрелками.

Пересчет можно переименовать и в Дереве документа. Для этого одним щелчком мыши выделите название пересчета, вторым щелчком сделайте его доступным для редактирования, затем введите новое имя.

Системные пересчеты переименовать нельзя.

Удаление пользовательского пересчета

Выделите в списке нужный пользовательский пересчет и нажмите кнопку **Удалить** или вызовите команду из контекстного меню.

Обратите внимание на то, что системные пересчеты удалить нельзя.

Добавление переменных модели, соответствующих размерам эскизов и операций, в пользовательский пересчет

Выделите в Дереве документа нужный пользовательский пересчет и нажмите кнопку **Читать переменные**. Все переменные размеров и параметров операций модели, участвующие в пересчете ее размеров, добавятся в список переменных справа.

Обратите внимание на то, что переменные размеров и параметров операций, имеющие статус «информационные», в список переменных не добавляются (об информационных переменных см. раздел Информационные переменные).

Добавление определенной переменной модели в пользовательский пересчет

Выделите в Дереве документа нужный пользовательский пересчет и нажмите кнопку **Вставить переменную**. На экране появляется диалог **Переменные**, позволяющий выбрать переменную из списка переменных текущего документа. Укажите нужную переменную и нажмите кнопку **OK**. Выбранная переменная добавится в выделенный пересчет.

Добавление компонентов в пользовательский пересчет

Выделите в Дереве документа нужный пользовательский пересчет. Укажите добавляемый компонент щелчком мыши в Дереве построения или в окне модели. Строка с именем компонента добавится в выделенный пересчет.

Удаление переменных и компонентов из пользовательского пересчета

Выделите в Дереве документа нужный пользовательский пересчет. Затем в правой части диалога выделите нужные строки или любые ячейки этих строк и нажмите кнопку **Удалить строки**.

Удаление строки означает исключение переменной или компонента, соответствующего этой строке, из пользовательского пересчета. Переменная или компонент в модели остается без изменений.

Выбор способа пересчета значения переменной

Выделите в Дереве документа нужный пользовательский пересчет. Затем в правой части диалога в колонке **Способ пересчета** активизируйте ячейку переменной, для которой требуется назначить способ пересчета. Из раскрывающегося списка этой ячейки выберите нужный способ пересчета (о способах пересчета размеров см. таблицу Способы пересчета размеров модели) или нажмите на инструментальной панели кнопку, соответствующую нужному способу пересчета:

- **В середину поля допуска**,

- **По верхнему пределу**,

- **По нижнему пределу**,

- **С коэффициентом**.

Включение режима пересчета размеров и работа в нем

Включение режима пересчета размеров модели выполняется с помощью команды **Пересчитать с учетом допусков**.

Способы вызова команды

- Меню: **Управление — Пересчет размеров — Пересчитать с учетом допусков**

Команда **Пересчитать с учетом допусков** недоступна при редактировании компонента «на месте».

Меню **Управление — Пересчет размеров** содержит перечень всех пересчетов размеров модели, а также команды **Управление пересчетом...** и **Сохранить пересчитанную модель как...**.

При включенном режиме пересчета недоступны команды создания новых объектов и команды редактирования уже имеющихся объектов. Возможны только следующие действия:

- просмотр и печать модели (о печати см. раздел Общие сведения о печати документов);
- измерение геометрических (без создания объектов «изменения») и массо-центровочных характеристик модели (см. раздел Измерения);
- создание отчетов (см. раздел Отчеты).

Кроме того, в режиме пересчета вы можете:

- сменить текущий пересчет (см. раздел Выбор текущего пересчета размеров);
- создать копию пересчитанной модели (см. раздел Создание копии пересчитанной модели).

Чтобы выйти из режима пересчета размеров, снова вызовите команду **Пересчитать с учетом допусков** или щелкните мышью по значку режима пересчета в графической области.

Выбор текущего пересчета размеров

Текущий пересчет — пересчет, согласно которому производится расчет размеров модели в режиме пересчета.

Чтобы выбрать нужный текущий пересчет, укажите его в меню **Управление — Пересчет размеров**. Текущий пересчет размеров отмечен «галочкой».

Выбор текущего пересчета доступен как в режиме пересчета размеров, так и вне его. Вне режима пересчета текущий пересчет можно выбрать также в **Менеджере документа** (см. раздел Приемы работы с режимами пересчета в Менеджере документа).

Создание копии пересчитанной модели

Работая в режиме пересчета размеров модели, вы можете сохранить вариант текущей модели, номинальными размерами которой являются размеры, пересчитанные согласно текущему пересчету. Меняя пересчет, можно создать несколько вариантов модели с разными размерами — от наименьших до наибольших предельных размеров.

Для сохранения модели с пересчитанными значениями размеров служит команда **Сохранить пересчитанную модель как...**. Она находится в меню **Управление — Пересчет размеров**.

Команда **Сохранить пересчитанную модель как...** доступна только в режиме пересчета размеров.

После вызова команды **Сохранить пересчитанную модель как...** на экране появляется диалог сохранения файла. Укажите в нем имя файла и папку для сохранения, а затем нажмите кнопку **Сохранить**.

При создании копии происходит следующее:

- объекты, созданные непосредственно в модели, принимают пересчитанные значения размеров,
- для компонентов модели изменяется способ пересчета, с которым они вставлены (см. раздел Пересчет размеров компонента в сборке); файлы компонентов на диске не изменяются.

Копия пересчитанной модели ничем не отличается от модели, построенной «с нуля», т.е. в дальнейшем вы можете работать с ней обычным образом.

Команда **Файл — Сохранить как**, в отличие от команды **Сохранить пересчитанную модель как...**, сохраняет модель без изменения номинальных размеров.

Компоненты

Общие сведения о компонентах

Компонент — часть модели, представленная другой моделью.

Вы можете добавить компоненты как в сборку, так и в деталь. Компонентами сборки могут быть детали, сборки, детали-заготовки, локальные детали, стандартные изделия и модели, вставленные из приложений. В деталь в качестве компонентов можно вставить только детали-заготовки.

Модель компонента может храниться в отдельном файле или в файле текущей модели.

- Если модель компонента хранится в отдельном файле, то в текущей модели фактически содержатся не сами компоненты, а ссылки на их файлы. Для передачи такой модели на другое рабочее место вместе с ней необходимо передавать и файлы компонентов. Вставка внешней ссылкой используется для всех компонентов, кроме локальных — детали и детали-заготовки.
- Если модель компонента хранится в файле содержащей его модели, то при передаче модели на другое рабочее место исходные файлы компонентов передавать не требуется. Такой способ вставки используется для локальной детали и локальной детали-заготовки. Он позволяет создать файл модели, все компоненты которой хранятся внутри этого же файла.

Для добавления компонентов в модель используются следующие способы:

- вставка компонента из файла,
- построение компонента в контексте текущей модели,
- добавление компонента зеркальным отражением или симметричной вставкой,
- преобразование объектов текущей модели в деталь/локальную деталь.

Компоненты могут быть связаны сопряжениями друг с другом или с другими объектами модели. Доступно два вида сопряжений: позиционирующие и механические. Позиционирующие сопряжения ограничивают взаиморасположение объектов (например, устанавливают соосность стержня и отверстия), а сопряжения механической связи задают закон перемещения объектов друг относительно друга (например, поступательное перемещение гайки при вращении винта). Создание сопряжений описано в разделе Сопряжение компонентов.

Одна и та же модель может быть вставлена в качестве компонента в несколько других моделей, и наоборот, модель может содержать несколько вставок одного и того же компонента.

В модели, содержащей компоненты, можно выполнить операции, имитирующие обработку изделия в сборе. Обычно это операции удаления материала, например, можно построить отверстие, проходящее через несколько компонентов. Обратите внимание на то, что результат такой операции не передается в файлы компонентов, а хранится в содержащей их модели. Если открыть файлы компонентов, то будет видно, что отверстий в них нет. Благодаря этому один и тот же компонент можно вставлять в разные модели и выполнять в них разные операции — это не приведет к изменению файла компонента на диске.

Если требуется, чтобы изменения компонента отразились во всех содержащих его моделях, необходимо открыть и отредактировать файл этого компонента. Редактирование компонента возможно как «на месте», т.е. в окне содержащей его модели (см. раздел Редактирование геометрии компонента «на месте»), так и в отдельном окне (см. раздел Редактирование геометрии компонента в окне). Для компонентов, хранящихся в текущей модели, доступно только редактирование «на месте».

При необходимости вы можете изменить положение компонента в модели и параметры его вставки (см. раздел Изменение положения компонента).

Если компоненты являются деталями, то над ними можно производить булевы операции вычитания и объединения (см. раздел Булевы операции над деталями).

По умолчанию вставленные в модель компоненты сохраняют собственные, т.е. записанные в их файлах, массо-центровочные характеристики и свойства (обозначение, наименование и т.п.). При необходимости вы можете задать для компонента отличные от его собственных МЦХ (см. раздел Порядок задания материала и МЦХ) и свойства (см. раздел Свойства модели и ее объектов). Эти данные не передаются в файл компонента, а хранятся в содержащей его модели.

Добавление компонентов

Добавление компонентов в модель выполняется различными способами. В данном разделе приведено описание следующих:

- вставка компонента из файла,
- построение компонента в контексте текущей модели,
- преобразование объектов текущей модели в деталь/локальную деталь.

Создание зеркальных и симметричных компонентов описано в разделе Добавление зеркальных и симметричных компонентов.

Для вставки в модель можно использовать детали и сборки, хранящиеся в файлах.

Можно добавить в модель несколько одинаковых компонентов. Для этого после вставки первого из них скопируйте его нужное количество раз (см. раздел Перенос и копирование компонентов). Если требуется, чтобы копии компонента располагались определенным образом (например, вдоль некоторой кривой или образовывали сетку с заданными параметрами), целесообразнее воспользоваться командами создания массивов (см. раздел Массивы).

Если вставленный компонент является исполнением модели, вы можете заменить его другим исполнением данной модели. Для этого из контекстного меню компонента в Дереве построения вызовите команду **Текущее исполнение** и укажите нужное исполнение в появившемся списке исполнений модели. Выбрать другое исполнение компонента можно также на Панели параметров при редактировании его свойств.

После замены компонента требуется перестроение модели. Подробнее о перестроении модели...

При формировании сборочной модели можно не только добавлять готовые компоненты из файлов, но и создавать их, не выходя из текущей модели, т.е. строить детали и подсборки в контексте текущей модели. При этом в графической области будут видны все

остальные компоненты. Они недоступны для редактирования, но их элементы (грани, ребра, вершины, эскизы и др.) могут использоваться в операциях создания новых компонентов.

При дальнейшей работе с моделью можно изменять положение, геометрию и параметры ее компонентов.

Смотрите также

Общие сведения о компонентах

Добавление компонента из файла (деталь, подсборка, локальная деталь, деталь-заготовка)

Для добавления в модель компонента из файла вызовите команду вставки компонента соответствующего типа, задайте параметры вставки, проконтролируйте правильность заданных значений с помощью фантома и завершите операцию.

Команды вставки компонента

Чтобы вставить компонент из файла, вызовите одну из следующих команд:

- **Добавить компонент из файла** — вставка детали или сборки с сохранением связи полученной вставки с файлом-источником.

  Способы вызова команды

  - Инструментальная область: **Сборка — Компоненты — Добавить компонент из файла**
  - Меню: **Сборка — Добавить из файла — Добавить компонент из файла**

- **Добавить локальную деталь из файла** — вставка детали/подсборки в качестве локальной детали.

  Способы вызова команды

  - Инструментальная область: **Сборка — Компоненты — Добавить компонент из файла — Добавить локальную деталь из файла**
  - Меню: **Сборка — Добавить из файла — Добавить локальную деталь из файла**

- **Добавить деталь-заготовку** — вставка детали/подсборки в качестве детали-заготовки.

  Способы вызова команды

  - Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Элементы тела — Добавить деталь-заготовку**
  - Меню: **Моделирование — Добавить деталь-заготовку**

Выбор модели для вставки и типа вставки

После вызова команды вставки компонента на экране появляется диалог выбора файла, в котором требуется указать нужную модель.

Укажите файл модели и подтвердите выбор.

При выборе нужной модели обратите внимание на следующие особенности.

- Если модель содержит исполнения, то можно выбрать для вставки нужное исполнение. Если для исполнений в модели созданы дополнительные номера, то вы также можете выбрать нужный дополнительный номер. Выбор исполнения и/или дополнительного номера выполняется в диалоге выбора файла.
- Если при вставке локальной детали в диалоге выбора файла указана сборка, в свою очередь содержащая локальные детали, то можно вставить не всю сборку, а одну из этих локальных деталей. Выбор нужной локальной детали выполняется в диалоге **Выберите локальную деталь**, который появляется после завершения выбора файла.

Подробнее об особенностях выбора модели для вставки...

После завершения выбора модели в графической области появится ее фантом, а на Панели параметров — элементы настройки вставки.

В заголовке Панели параметров будут отображены кнопки **Добавить компонент из файла** и **Добавить локальную деталь из файла**. Они позволяют переключаться между разными типами вставки — деталью и локальной деталью.

Для детали-заготовки переключение между типами вставки определяет способ вставки заготовки в модель — внешней ссылкой или в виде локальной детали. Подробнее...

Задание параметров размещения компонента

Чтобы разместить компонент в модели требуемым образом, выберите способ размещения компонента и задайте параметры, соответствующие выбранному способу. Эти действия выполняются с помощью элементов Основного раздела Панели параметров.

Для выбора способа размещения нажмите нужную кнопку в группе **Способ размещения**:

- **По координатам**,

- **По сопряжениям**.

Набор элементов Панели параметров изменится.

Задайте параметры размещения и проверьте их правильность с помощью фантома.

Задание параметров при размещении по координатам...

Задание параметров при размещении по сопряжениям...

Дополнительные параметры вставки компонента

При необходимости вы можете задать дополнительные параметры вставки компонента.

- Зафиксировать компонент или отключить его фиксацию. Для этого установите в нужное положение переключатель **Фиксировать**, расположенный в Основном разделе Панели параметров. Подробнее об особенностях фиксации компонентов...
- Включить/отключить создание объекта спецификации (для всех компонентов, кроме деталей-заготовок). Для этого включите/отключите опцию **Создавать объекты спецификации** в секции **Дополнительные параметры**. Подробнее об управлении созданием объекта спецификации...

- Преобразовать систему координат компонента из правосторонней в левостороннюю. Для этого включите опцию **Инвертировать ось Z СК** в секции **Дополнительные параметры**. Подробнее о правосторонней и левосторонней системах координат...

Завершение операции

Для завершения вставки компонента нажмите кнопку **Создать объект**.

В Дереве построения модели появится пиктограмма, соответствующая типу компонента:

- деталь,
- подсборка,
- локальная деталь,
- деталь-заготовка, вставленная внешней ссылкой,
- локальная деталь-заготовка.

Рядом с пиктограммой отображается наименование компонента, взятое из его файла-источника.

Если способ размещения компонента — **По сопряжениям**, то в разделе *Сопряжения* Дерева построения модели появятся позиционирующие сопряжения, созданные в процессе вставки компонента.

Смотрите также

Общие сведения о компонентах

Параметры расчета МЦХ компонентов

Особенности работы с локальной деталью и локальной заготовкой

Создание компонента «на месте» (деталь, подсборка, локальная деталь)

Для создания компонента в модели вызовите соответствующую команду, задайте параметры компонента и завершите операцию. После этого система автоматически переходит в режим редактирования вновь созданного компонента. Выполните все необходимые построения и завершите редактирование.

Команды создания компонента

Чтобы создать компонент, вызовите одну из следующих команд:

- **Создать деталь** — создание детали.

  Способы вызова команды

  - Инструментальная область: **Сборка — Компоненты — Создать деталь**
  - Меню: **Сборка — Создать компонент — Создать деталь**

- **Создать сборку** — создание сборки.

  Способы вызова команды

  - Инструментальная область: **Сборка — Компоненты — Создать деталь — Создать сборку**

- Меню: **Сборка — Создать компонент — Создать сборку**

- **Создать локальную деталь** — создание локальной детали.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Сборка — Компоненты — Создать деталь — Создать локальную деталь**
- Меню: **Сборка — Создать компонент — Создать локальную деталь**

Обозначение и наименование компонента

Чтобы задать обозначение модели компонента, установите курсор в поле **Обозначение**. На экране появится панель, содержащая элементы формирования обозначения — поля ввода частей обозначения и кнопку вставки кода документа.

Сформируйте обозначение и нажмите клавишу *<Enter>*.

Состав и порядок задания обозначения модели

Вы также можете выбрать обозначение из внешнего справочника (Классификатора ЕСКД), нажав кнопку **Справочник** рядом с полем **Обозначение**. Справочник должен быть подключен к КОМПАС-3D.

Наименование компонента вводится в поле **Наименование**.

Имя и расположение файла компонента

При создании детали или сборки задайте имя файла, в котором будет храниться созданная деталь/сборка, и путь к нему. Подробнее...

Для локальной детали параметры файла не задаются, так как локальная деталь хранится в файле той модели, в которой она создается.

Дополнительные возможности

Вы можете создать деталь, сборку, локальную деталь не в качестве компонента, а в качестве компоновочной геометрии. Для этого включите опцию **Компоновочная геометрия**.

Завершение операции

Для завершения создания компонента нажмите соответствующую кнопку в заголовке Панели параметров:

- при создании детали или сборки — кнопку **Сохранить**,

- при создании локальной детали — кнопку **Создать объект**.

В Дереве построения модели появится пиктограмма, соответствующая типу компонента:

- деталь,

- подсборка,

- локальная деталь.

Система автоматически перейдет в режим контекстного редактирования вновь созданного компонента: строка компонента в Дереве построения станет желтой, а заголовок

вкладки текущего документа — оранжевым. В графической области модели появится значок режима контекстного редактирования. Объекты текущей модели изменят цвет и станут недоступными для редактирования, однако их можно использовать при построении геометрии компонента (указывать грани, ребра, вершины).

Выполните все необходимые действия по построению компонента и завершите работу в режиме контекстного редактирования, щелкнув мышью по значку режима в графической области. Система вернется в режим работы с основной моделью.

Контекстное редактирование компонента подробно описано в разделе Работа в режиме контекстного редактирования.

Если первый элемент создаваемой детали (локальной детали) планируется строить на основе эскиза, и плоский объект для его размещения уже есть в модели, укажите этот объект перед вызовом команды создания компонента. В этом случае в режиме контекстного редактирования созданного компонента автоматически запускается редактирование эскиза, расположенного в указанной плоскости. Выполните необходимые построения и выйдите из режима эскиза.

Компонент (деталь, сборка, локальная деталь), созданный в контексте модели, связывается с этой моделью сопряжением *Совпадение*. Сопряжение накладывается на абсолютную систему координат компонента и текущую систему координат модели. Созданное сопряжение добавляется в раздел *Сопряжения* Дерева построения модели. При необходимости его можно отредактировать или удалить.

Смотрите также

Общие сведения о компонентах

Параметры расчета МЦХ компонентов

Особенности работы с локальной деталью

Преобразование объектов в деталь и локальную деталь

Объекты, имеющиеся в модели, могут быть преобразованы в деталь, а при работе со сборкой также в локальную деталь.

Преобразование объектов в деталь представляет собой сохранение объектов, построенных в модели (детали или сборке), в файл новой детали (**.m3d*). Если преобразование выполняется в сборке, полученная деталь вставляется в нее в виде компонента.

- При работе с деталью объекты, выбранные для преобразования, передаются в новую деталь и сохраняются в исходной в неизменном виде.
- При работе со сборкой объекты, выбранные для преобразования, могут быть удалены из сборки в процессе преобразования.

Преобразование объектов в локальную деталь заключается в том, что объекты, построенные в текущей сборке, преобразуются в локальную деталь этой же сборки. Созданная локальная деталь автоматически добавляется в список компонентов текущей сборки.

Преобразование объектов в деталь или локальную деталь нельзя отменить. Также после преобразования становится невозможной отмена операций, выполненных в модели до преобразования.

Порядок преобразования объектов в деталь/локальную деталь

Чтобы выполнить преобразование объектов в деталь или локальную деталь, выберите объекты для преобразования, задайте параметры преобразования и завершите операцию.

Команды преобразования

- **Преобразовать в деталь**

  Способы вызова команды

- Меню: **Управление — Преобразовать в деталь**
- Контекстное меню объекта: **Преобразовать в деталь**

- **Преобразовать в локальную деталь**

  Способы вызова команды

- Меню: **Управление — Преобразовать в локальную деталь**
- Контекстное меню объекта: **Преобразовать в локальную деталь**

Выбор объектов

Преобразование в деталь/локальную деталь возможно только для объектов, построенных непосредственно в текущей модели и относящихся к следующим типам:

- тела,
- поверхности,
- пространственные кривые и точки,
- локальные системы координат,
- вспомогательные плоскости,
- вспомогательные оси.

Если требуется преобразовать объект, построенный в компоненте, необходимо войти в режим редактирования этого компонента.

Нужные объекты можно выбрать до или после вызова команды преобразования. В первом случае после выбора объектов можно вызвать команду преобразования из контекстного меню одного из них.

Объекты указываются в Дереве построения или в графической области модели.

Выбранные объекты подсвечиваются в графической области, а их названия добавляются в поле **Объекты**.

Обозначение и наименование детали/локальной детали

Чтобы задать обозначение детали/локальной детали, установите курсор в поле **Обозначение**. На экране появится панель, содержащая элементы формирования обозначения — поля ввода частей обозначения и кнопку вставки кода документа.

Сформируйте обозначение и нажмите клавишу *<Enter>*.

Состав и порядок задания обозначения модели

Вы также можете выбрать обозначение из внешнего справочника (Классификатора ЕСКД), нажав кнопку **Справочник** рядом с полем **Обозначение**. Справочник должен быть подключен к КОМПАС-3D.

Наименование детали/локальной детали вводится в поле **Наименование**.

Имя и расположение файла детали

При преобразовании объектов в деталь задайте имя файла, в котором будет храниться созданная деталь, и путь к нему. Подробнее...

Если объекты преобразуются в локальную деталь, то параметры файла задавать не требуется, так как локальная деталь хранится в файле той модели, в которой она создается.

Способ копирования объектов в деталь/локальную деталь

С помощью переключателя **Сохранять историю построения** определите способ копирования объектов в новую модель (деталь, локальную деталь).

По умолчанию переключатель находится в положении I (включено). Это означает, что в модель будут переданы сами объекты, эскизы, использованные при их построении, и данные об остальных исходных объектах. Тип данных зависит от типа текущей модели:

- если преобразование выполняется в детали, то в новой модели создаются копии геометрии исходных объектов,
- если преобразование выполняется в сборке, то в новой модели формируются ссылки на файл сборки, аналогичные тем, которые формируются в файле компонента во время его редактирования «на месте», если при этом используются объекты других компонентов сборки.

Кроме исходных объектов при сохранении с историей в модель передаются все выражения, заданные для вычисления параметров элементов преобразуемых объектов, а также все переменные главного раздела.

Положение объектов при передаче в модель сохраняется, т.е. переданные объекты будут расположены в системе координат новой модели так же, как они расположены в системе координат исходной модели.

Если в модель нужно передать только сами объекты, без исходных объектов и переменных, установите переключатель **Сохранять историю построения** в положение 0 (отключено). При этом на Панели параметров появляется опция **Зеркально**. Если требуется, чтобы переданные в новую модель объекты были расположены зеркально относительно плоскости XY, включите эту опцию.

Дополнительные возможности при работе со сборкой

При работе со сборкой вы можете использовать следующие дополнительные возможности преобразования объектов.

- Создание детали/локальной детали не в качестве компонента, а в качестве компоновочной геометрии. Для этого включите опцию **Компоновочная геометрия**.
- Удаление объектов, выбранных для преобразования, после создания компонента. Для этого используется опция **Удалять оригинал**. Если опция включена, то после создания компонента выбранные объекты удаляются из сборки. Обратите внимание на то, что удаляются только объекты, выбранные для преобразования. Их исходные объекты остаются без изменения. Если опция отключена, то выбранные объекты сохраняются в сборке в неизменном виде.

Если выбранный для преобразования объект участвует в сопряжениях, то в случае удаления оригинала в этих сопряжениях будет участвовать новый компонент, а в случае сохранения оригинала сопряжения не изменятся.

Завершение операции

Для завершения преобразования объектов нажмите соответствующую кнопку в заголовке Панели параметров:

- при создании детали — кнопку **Сохранить**,

- при создании локальной детали — кнопку **Создать объект**.

Выбранные объекты будут записаны в деталь или локальную деталь.

Если преобразование выполнялось в сборке, то в Дереве построения сборки появится пиктограмма, соответствующая типу компонента:

- деталь,

- локальная деталь.

Смотрите также

Общие сведения о компонентах

Параметры расчета МЦХ компонентов

Особенности работы с локальной деталью

Добавление стандартного изделия

Если в изделии используются стандартные изделия (болты, гайки, винты и т.д.), вам не требуется моделировать их как уникальные детали. Модели стандартных изделий могут быть вставлены из Справочника Стандартные Изделия. Данный справочник должен быть установлен на вашем рабочем месте.

Чтобы вставить в модель стандартное изделие, вызовите команду **Вставить элемент**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Стандартные изделия — Стандартные изделия — Вставить элемент**
- Меню: **Конфигурация — Стандартные изделия — Вставить элемент**

В появившемся диалоге двойным щелчком мыши выберите нужное стандартное изделие, задайте его параметры и нажмите кнопку **Применить**. Укажите в графической области точку вставки изделия или объекты для сопряжения, после чего нажмите кнопку **Создать объект**.

Вставленное изделие появится в графической области модели, а его пиктограмма — в Дереве построения.

Для получения более подробной информации о возможностях Справочника Стандартные Изделия обратитесь к его документации.

Основные приемы работы со стандартным изделием — сдвиг и поворот, наложение сопряжений, задание свойств, управление доступом и другие — такие же, как при работе с уникальным компонентом (деталью, подсборкой).

Параметры добавления компонента

Выбор модели для вставки

После вызова одной из команд вставки компонента в модель на экране появляется диалог выбора файла-источника вставки — стандартный диалог открытия файла или диалог **Открытые документы**.

Укажите в диалоге файл нужной модели.

Если эта модель содержит исполнения, то геометрия и свойства компонента будут соответствовать одному из этих исполнений. Перечень всех исполнений, имеющихся в модели, содержится в списке **Исполнение** диалога выбора файла. Укажите нужное исполнение в списке.

Если в выбранной модели созданы дополнительные номера исполнений, то диалог также содержит список **Дополнительный номер**. По умолчанию в списке активизирован вариант, при котором ни один дополнительный номер не выбран (пустая строка списка). При необходимости выберите строку с нужным номером.

Для завершения выбора модели нажмите кнопку **Открыть** (или **Выбрать**, если модель выбирается в диалоге **Открытые документы**).

Особенности выбора модели для локальной вставки

Если при вставке локальной детали в диалоге выбора файла указана сборка, которая в свою очередь содержит локальные детали, то после завершения выбора файла на экране появляется диалог **Выберите локальную деталь**. Он позволяет вставить в текущую модель не всю сборку, а одну из ее локальных деталей.

Чтобы вставить в модель локальную деталь из состава сборки, укажите ее в данном диалоге и нажмите кнопку **ОК**.

Чтобы в модель была вставлена вся сборка, нажмите в диалоге кнопку **Отмена**.

Локальная деталь, выбранная для вставки из состава сборки, может быть вставлена в модель как локальная деталь или как обычный компонент (тип вставки переключается с помощью кнопок, расположенных в заголовке Панели параметров). Если деталь вставлена в качестве компонента, то она сохраняет связь с файлом сборки, в которой она хранится в виде локальной детали.

Параметры положения компонента

При вставке компонента в модель требуется задать параметры, определяющие его положение. Для этого используются элементы Основного раздела Панели параметров.

Порядок задания параметров зависит от способа размещения компонента:

- **По координатам**,

- **По сопряжениям**.

Для выбора нужного способа нажмите соответствующую кнопку в группе **Способ размещения**. Набор элементов Панели параметров изменится.

Способ размещения По координатам

При размещении компонента способом **По координатам** на Панели параметров отображаются элементы задания параметров размещения, а в графической области модели — фантом компонента и элемент базирования.

Порядок действий

1. Задайте позицию компонента. Для этого определите положение его точки вставки — точки, с которой совпадает начало текущей системы координат компонента — с помощью элементов группы **Позиция** Основного раздела Панели параметров.
   Доступны следующие способы задания позиции.

- Ручное указание в графической области модели. Точку вставки компонента можно указать произвольно или с использованием привязки (например, к началу координат или к вершине). Для выполнения привязки подведите курсор к нужному объекту и, когда рядом с ним появится значок этого объекта, щелкните левой кнопкой мыши.

Привязку к началу текущей системы координат можно выполнить с помощью клавиатуры. Для этого нажмите комбинацию клавиш *<Ctrl>+<0>*, а затем — клавишу *<Enter>*.

- Ввод координат в поле **Координаты**.

- Построение точки. Для этого нажмите кнопку **Построить точку** рядом с полем **Координаты**. Запустится процесс построения точки. Выберите способ построения и задайте необходимые параметры. Эти параметры будут определять положение точки вставки компонента. Обратите внимание на то, что в данном случае процесс построения точки используется только для определения положения точки вставки. Новая точка при этом не создается.
  Положение точки вставки, заданное любым из приведенных выше способов, фиксируется — в поле координат этой точки появляются значки . Если требуется задать другие координаты точки или указать вручную ее новое положение, отключите фиксацию.

Изменить положение точки вставки заданием точки или с помощью элемента базирования можно без отключения ее фиксации.

Задайте ориентацию осей системы координат компонента с помощью элементов группы **Ориентация** Основного раздела Панели параметров.

Доступны следующие способы задания ориентации:

- **Направление осей**,

- **Углы Эйлера**,

- **По объекту**.

Выберите нужный способ с помощью группы кнопок **Способ ориентации** и задайте параметры, соответствующие выбранному способу. Данные действия аналогичны описанным в разделе Ориентация ЛСК.

Позицию и ориентацию компонента в модели можно изменять с помощью элемента базирования.

3. При необходимости вы можете изменить положение компонента в модели, указав другую систему координат компонента или текущей модели. Для этого используются элементы группы **Система координат**.

Первоначально компонент размещается в модели следующим образом:

- начало текущей системы координат компонента совпадает с точкой вставки,
- оси текущей системы координат компонента сонаправлены осям текущей системы координат модели,
- координаты точки вставки компонента и углы Эйлера определяются относительно текущей системы координат модели.

Нужные системы координат для компонента и/или текущей модели выбираются из списков **СК компонента** и **СК текущего документа** соответственно. Доступность списков определяется наличием локальных систем координат в компоненте/текущей модели.

Из списка **СК компонента** выберите систему координат компонента, которая будет совмещаться с точкой вставки. Компонент изменит свое положение.

Из списка **СК текущего документа** выберите систему координат текущей модели, относительно которой будет определяться положение компонента. «Поведение» компонента будет зависеть от состояния опции **Сохранять положение**:

- если опция отключена, то при выборе системы координат модели положение компонента в модели изменяется; координаты точки вставки остаются неизменными, но откладываются в выбранной системе координат,
- если опция включена, то выбор системы координат модели не изменяет положение компонента в ней; изменяются координаты точки вставки компонента и углы Эйлера (их значения определяются относительно выбранной системы координат).

Выбор другой СК используется только для текущего размещения компонента. Эти данные не сохраняются в системе.

При необходимости вы можете создать локальную систему координат в компоненте или в текущей модели, не прерывая процесса вставки компонента. Для этого используются кнопки **Построить ЛСК**, расположенные рядом со списками выбора систем координат. После нажатия кнопки запускается подпроцесс создания ЛСК. Задайте параметры ЛСК и нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется в процесс размещения компонента. Новая ЛСК добавится в соответствующий список и будет автоматически выбрана.

Особенности создания ЛСК для компонента/текущей модели.

- Если ЛСК создается для текущей модели, то в списке **СК текущего документа** появляется название новой ЛСК, а сама ЛСК добавляется в модель. Она становится текущей.
- Если ЛСК создается для компонента, то в списке **СК компонента** появляется строка *Измененная*. В данном случае ЛСК не добавляется в модель компонента. Она хранится внутри процесса вставки под именем *Измененная*. При повторном нажатии кнопки **Построить ЛСК** выполняется не создание новой ЛСК, а редактирование уже созданной.

Способ размещения По сопряжениям

При размещении компонента способом **По сопряжениям** в модели создаются позиционирующие сопряжения, определяющие его положение. Эти сопряжения не отличаются от сопряжений, созданных специальными командами. Подробнее о позиционирующих сопряжениях...

Задание параметров сопряжений возможно только при отключенной фиксации компонента (переключатель **Фиксировать** находится в положении 0). При этом на Панели параметров отображаются элементы создания сопряжений, а в графической области модели — фантом компонента и Окно модели-источника.

Если фиксация включена, то элементы создания сопряжений на Панели параметров не отображаются.

Если требуется разместить компонент способом **По сопряжениям** и зафиксировать его, действуйте следующим образом.

1. При отключенной фиксации создайте нужные сопряжения.
2. Включите фиксацию. Элементы создания сопряжений перестанут отображаться, а компонент сохранит свое положение.
3. Завершите вставку компонента кнопкой **Создать объект**.

Компонент будет размещен в модели в соответствии с заданными параметрами. Сопряжения, созданные в процессе вставки, добавятся в раздел *Сопряжения* Дерева построения модели.

Если добавляемый компонент сопрягается с зафиксированным компонентом модели, то сопряжения будут исключены из расчета.

Порядок действий

1. Укажите сопрягаемые объекты текущей модели и компонента в Дереве построения или в графической области модели (объект компонента можно также указать в Окне модели-

источника). Наименования объектов появятся в полях **Объект сборки** и **Объект компонента** соответственно.

2. Выберите тип позиционирующего сопряжения, нажав нужную кнопку в группе **Выбор сопряжения** (доступность кнопок зависит от того, какие объекты выбраны для сопряжения).

- Если для создания сопряжения не требуется задание дополнительных параметров, то оно будет автоматически создано.
- Если необходимо задать дополнительные параметры сопряжения (например, расстояние для сопряжения **На расстоянии**), запустится подпроцесс создания сопряжения выбранного типа. Задайте параметры сопряжения и нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется в исходный процесс.

При необходимости вы можете сначала выбрать тип сопряжения, а потом, находясь в подпроцессе создания сопряжения, указать сопрягаемые объекты и задать параметры сопряжения.

Названия всех созданных сопряжений отображаются в виде списка в поле **Сопряжения**.

Вы можете включать сопряжения в расчет и исключать их из расчета, включая и отключая опции, соответствующие им в списке. Включение/отключение опции в строке *Все* включает в расчет/исключает из расчета все созданные сопряжения.

Чтобы изменить параметры сопряжения, выделите его в списке и нажмите кнопку **Редактировать сопряжение**. Запустится процесс редактирования сопряжения, аналогичный его созданию.

Чтобы удалить сопряжение, щелкните мышью по значку ✕ в строке этого сопряжения или выделите строку и нажмите кнопку **Удалить**.

Способы вставки детали-заготовки

При вставке в модель детали-заготовки возможен выбор способа вставки.

Деталь-заготовка может быть вставлена внешней ссылкой или в виде локальной детали. Нужный способ вставки выбирается с помощью кнопок, расположенных в заголовке Панели параметров. Доступны следующие варианты.

- **Добавить компонент из файла** — заготовка не копируется в модель, а существует в ней в виде ссылки на свой файл. Связь с файлом-источником сохраняется. Изменения, произведенные в файле-источнике передаются в заготовку.

В Дереве построения полученная заготовка отмечается специальным значком.

- **Добавить локальную деталь из файла** — заготовка хранится в модели, в которую она вставлена. Связь с файлом-источником не сохраняется. Редактирование файла-источника не влияет на заготовку.

В Дереве построения полученная заготовка отмечается специальным значком.

Смотрите также

Особенности работы с локальной деталью и локальной заготовкой

Имя и расположение файла компонента

При создании детали или сборки «на месте», а также при получении детали преобразованием объектов требуется задать имя файла, в котором будет храниться созданная деталь (сборка), и путь к нему. Для этого используются элементы группы **Файл модели** Основного раздела Панели параметров.

Порядок действий

1. Выберите способ именования файла из раскрывающегося списка **Способ именования**. Доступны следующие варианты:

- **Задать вручную**,
- **Обозначение**,
- **Наименование**,
- **Обозначение + Наименование**,
- **Наименование + Обозначение**.

Способ **Задать вручную** позволяет ввести произвольное имя файла. Во всех остальных случаях имя формируется автоматически. Для ввода/просмотра полученного имени используется поле **Имя файла**.

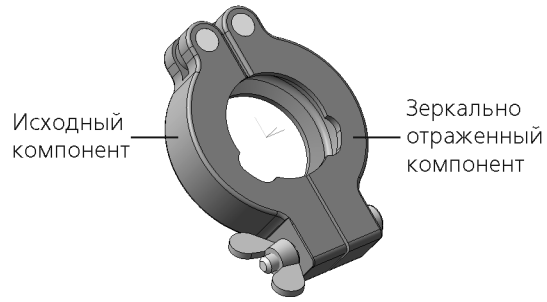
2. Выберите папку для сохранения файла. Для этого щелкните мышью по названию поля **Папка** и укажите нужную папку в появившемся на экране диалоге.
Если в указанной папке уже есть файл детали/сборки с таким именем, то на экране появится запрос на перезапись файла.
Нажмите кнопку **Да**, чтобы подтвердить замену файла.

Невозможно выполнить замену файла, если его модель является компонентом текущей модели или другой открытой модели. В этом случае на экране появляется сообщение о том, что документ уже существует и запись не выполняется.

Кнопка **Нет** позволяет вернуться в процесс создания компонента, чтобы изменить имя файла или выбрать другую папку для его сохранения.

Добавление зеркальных и симметричных компонентов

В ходе проектирования изделия с симметричными элементами может потребоваться создать объекты, которые являются зеркальным отражением или симметричной вставкой уже смоделированной части изделия. КОМПАС-3D позволяет получать такие объекты отражением имеющихся.



Модель, содержащая зеркально отраженный компонент

Симметрия представляет собой свойство геометрического объекта, которое заключается в том, что при некоторых преобразованиях одна часть геометрического объекта совпадает с другой его частью.

Геометрический объект симметричен относительно плоскости, если для каждой точки геометрического объекта существует симметричная относительно плоскости другая точка этого объекта. Геометрический объект может обладать и несколькими плоскостями симметрии.

Если геометрический объект совмещается сам с собой при повороте на любой угол вокруг некоторой оси, то такой объект называется осесимметричным. Простейшей пространственной фигурой, обладающей осью симметрии, является цилиндр.

Геометрический объект обладает центром симметрии, если любая прямая, проходящая через некоторую точку этого объекта, является осью симметрии. Иными словами, геометрический объект можно повернуть на любой угол относительно любой прямой, проходящей через центр симметрии. Такой симметрией обладает сфера.

Для создания зеркальных и симметричных компонентов используется команда **Зеркальное отражение компонентов**. Она позволяет создать компоненты, зеркальные и/или симметричные исходным. При этом не учитываются операции над компонентами, произведенные в содержащей их сборочной модели, т.е. полученные компоненты являются отражением моделей, имеющихся в файлах-источниках исходных компонентов.

Смоделированная часть изделия может содержать компоненты, обладающие и не обладающие симметрией, а также компоненты, симметрия которых частично нарушается наличием выступов, впадин, фасок и т.п. В зависимости от наличия симметрии компоненты разделяют на:

- симметричные,
- несимметричные,
- условно симметричные.

При выборе способов получения компонентов симметричной части изделия учитывается наличие симметрии у исходных компонентов, а также требования по оптимизации состава изделия.

Базовые принципы добавления компонентов различными способами подробно описаны в разделе Базовые принципы зеркального и симметричного расположения компонентов.

Для сохранения положения добавляемого компонента относительно исходного и указанной плоскости симметрии в процессе отражения выполняется автоматическое наложение сопряжений (см. раздел Автоматическое наложение сопряжений при создании компонента отражением).

Базовые принципы зеркального и симметричного расположения компонентов

В процессе проектирования изделия, симметричного относительно некоторой плоскости, целесообразно создать компоненты, расположенные с одной стороны от плоскости симметрии, а компоненты, расположенные с другой стороны, получить их отражением. В КОМПАС-3D вы можете создать:

- зеркально отраженные компоненты, которые являются новыми моделями (исполнениями моделей),
- дополнительные вставки исходных компонентов, расположенные зеркально или симметрично.

Принципы зеркального и симметричного расположения компонентов подробно описаны ниже.

В качестве исходного компонента для отражения может быть выбран любой компонент модели. При выборе подсборки отраженные компоненты создаются для всех компонентов, входящих в нее.

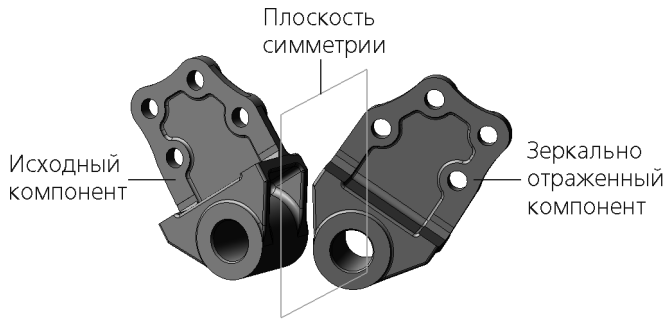
Добавленный компонент может быть таким же, как исходный (только отраженный зеркально), или иметь отличия по сравнению с ним. Например, вам может потребоваться добавить в полученный компонент ряд конструктивных элементов (бобышки, фаски, отверстия и т.п.) или изменить свойства компонента (материал, покрытие и т.п.).

В зависимости от задач проектирования, а также от наличия у исходного компонента симметрии, вы можете использовать различные способы добавления компонента в модель. Для компонентов, не обладающих симметрией, как правило, применяется создание зеркально отраженных компонентов, для компонентов с внутренней симметрией целесообразно использовать вставку исходного компонента в зеркальном виде, а для условно симметричных компонентов — симметричную вставку исходного компонента, размещенную с учетом плоскости/центра симметрии компонента. Описание данных способов приведено ниже.

Несимметричный компонент

Если исходный компонент не обладает симметрией, как правило, выполняется зеркальное отражение исходного компонента относительно указанной плоскости симметрии. Исключение составляют случаи, когда несимметричный компонент можно считать условно симметричным, т.е. несимметричность формы компонента не влияет на его размещение и работу в требуемом положении.

В результате отражения создается компонент, зеркальный исходному. Он имеет левостороннюю СК (см. раздел Правосторонняя и левосторонняя системы координат).



Зеркальное отражение несимметричного компонента

Полученный компонент может быть новой отдельной моделью или зеркальным исполнением модели. Выбор одного из этих вариантов зависит от особенностей исходных компонентов и проектируемого изделия.

- Зеркальный компонент, созданный как зеркальное исполнение модели, сохраняет ассоциативную связь с исходным. Работа с таким компонентом аналогична работе с зависимым исполнением модели. Особенности зеркальных исполнений описаны в разделе Зеркальные исполнения модели.

  Этот вариант предпочтителен для компонента, который должен иметь ассоциативную связь с исходным, но может в той или иной степени отличаться от него, т.е. допускает внесение изменений.

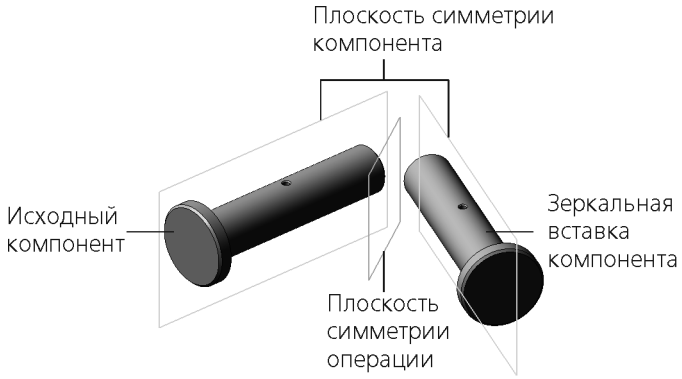
- Зеркальный компонент, созданный как отдельная модель, не имеет ассоциативной связи с исходным. В дальнейшем вы можете работать с этим компонентом так же, как с любым другим компонентом, вставленным в модель из файла. При выполнении построений в данном компоненте необходимо учитывать особенности левосторонней СК.

  Данный вариант используется, если компонент должен значительно отличаться от исходного, а также в том случае, если файл исходного компонента недоступен.

Симметричный компонент

Если исходный компонент обладает симметрией, то в модель, как правило, добавляется зеркально отраженная вставка этого компонента относительно указанной плоскости симметрии. Полученный зеркальный компонент, по сути, является тем же самым исходным компонентом, только отображаемым в зеркально отраженном виде. Все изменения, произведенные в файле-источнике модели исходного компонента, применяются к зеркально отраженным вставкам так же, как и к обычным вставкам этого компонента.

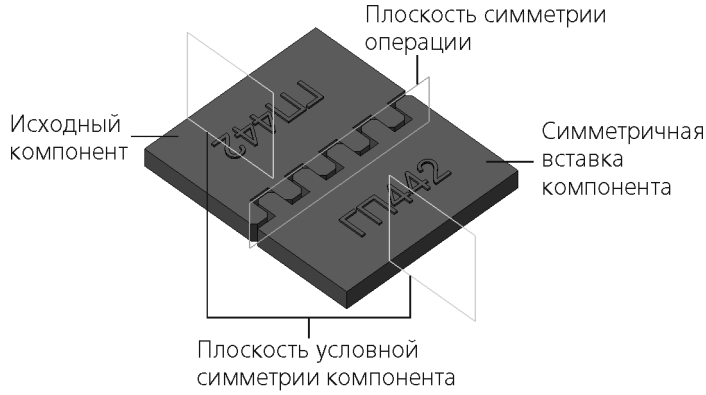
Данный вариант позволяет размещать отраженные вставки компонентов без дополнительных настроек размещения. Например, вы можете использовать этот вариант для добавления в модель симметрично расположенных вставок большинства стандартных изделий.



Зеркальная вставка компонента, обладающего симметрией

Условно симметричный компонент

Симметрия компонента может быть принята условно. Если исходный компонент является условно симметричным, то в модель, как правило, добавляется симметричная вставка этого компонента относительно указанной плоскости симметрии. Положение вставки рассчитывается с учетом плоскости/центра условной симметрии исходного компонента, т.е. плоского или точечного объекта, относительно которого условно симметричны части компонента.



Симметричная вставка компонента, обладающего условной симметрией

Выбор плоскости/центра условной симметрии может выполняться автоматически или вручную. Вы можете выбрать один из вариантов, автоматически предлагаемых системой. Если данные варианты не удовлетворяют условиям проектирования, или требуется дополнительное уточнение положения компонента, используйте ручной способ указания плоскости/центра условной симметрии компонента.

В некоторых случаях может возникнуть необходимость выполнить симметричную вставку нескольких компонентов одного уровня, представляющих собой симметричную или условно симметричную конструкцию, но не объединенных в сборочную единицу. Например, необходимо добавить симметричную вставку детали с устанавливаемыми при сбор-

ке стандартными компонентами типа болтов, масленок и т.п. В этом случае настройка положения выполняется для самой детали, а положение остальных компонентов определяется относительно данной детали, которая выбирается в качестве *базового* компонента. Сам базовый компонент и все компоненты, для которых он является базовым, перемещаются и поворачиваются относительно исходных компонентов как одно целое.

При симметричном размещении (независимо от варианта задания положения) добавленный компонент является вставкой исходного. Новая модель при этом не создается. СК вставки повернута или смещена относительно СК исходного компонента.

Отображение компонента в Дереве построения

Компоненты, добавленные в модель зеркальным отражением или симметричной вставкой, отображаются в Дереве построения в разделе *Компоненты*.

Они имеют пиктограммы, аналогичные пиктограммам компонентов того же типа (деталь, сборка и др.). Если компонент является зеркальным исполнением исходного, то его пиктограмма отображается в зеркальном виде (см. рисунок).

На пиктограммах компонентов могут появляться значки аналогично другим объектам в Дереве.

Названия компонентов формируются автоматически в соответствии с настройкой (см. раздел Зеркальное отражение). При необходимости название компонента в Дереве можно изменить обычными способами.

Иерархическое расположение в Дереве построения компонентов, полученных зеркальным отражением или симметричной вставкой, аналогично расположению компонентов, полученных другими способами.

Если добавленный компонент является зеркальным исполнением или зеркальной/симметричной вставкой исходного компонента, то в Дереве построения в разделе *Компоненты* (или в группе, если включена группировка) формируется отдельная ветвь, которая включает исходный компонент и компонент, полученный в результате отражения. Аналогичные ветви получаются при копировании компонентов или создании массива компонентов, см. рис. Структура сборки с отображением групп).

Подробнее об отображении объектов в Дереве построения рассказано в разделе Названия и пиктограммы объектов в Дереве.

Компоненты, полученные зеркальным отражением, имеют левостороннюю СК. Особенности отображения СК в Дереве построения модели приведены в разделе Правосторонняя и левосторонняя системы координат.

Так как отражение компонентов является одним из способов добавления компонентов в модель, в Дереве построения появляются только сами добавленные компоненты, операция отражения в Дереве не создается.

Порядок создания компонента отражением

Для добавления зеркально отраженного компонента или симметричной вставки компонента используется команда **Зеркальное отражение компонентов**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Сборка — Компоненты — Зеркальное отражение компонентов**
- Меню: **Моделирование — Зеркальное отражение компонентов**

Порядок действий

1. Выберите плоскость симметрии, указав плоский объект — плоскую грань, координатную или вспомогательную плоскость. Плоская грань может быть указана только в графической области модели, а остальные объекты — как в графической области, так и в Дереве построения. Выбранная плоскость симметрии подсвечивается, ее название появится в поле **Плоскость**.
2. Выберите исходные компоненты. Для этого укажите компоненты или принадлежащие им объекты в Дереве построения или в графической области модели. Выбранные компоненты выделяются цветом, их перечень отображается в поле **Компоненты**. В графической области появляются фантомы добавляемых компонентов.
   Если исходный компонент в свою очередь содержит компоненты, то построение выполняется для всех этих компонентов, однако в поле **Компоненты** отображается только сам исходный компонент.

Исходные компоненты можно выбрать и перед вызовом команды зеркального отражения, указав компоненты (принадлежащие им объекты) в Дереве построения или в графической области модели.
Если среди указанных объектов есть вспомогательные плоскости, то первая из них становится плоскостью симметрии операции.

3. Если требуется оставлять исходные компоненты после выполнения команды, включите опцию **Оставлять исходные объекты**. Если исходные компоненты должны быть удалены, отключите опцию.

4. Для перехода к настройке параметров вставки компонентов нажмите кнопку **Продолжить зеркальное отражение** в заголовке Панели параметров. На экране появится диалог **Параметры зеркального отражения компонентов**, а элементы выбора объектов на Панели параметров перестанут отображаться.
5. Задайте параметры вставки, как описано в разделе Параметры отражения.
6. При необходимости вы можете вернуться к выбору объектов. Для этого в диалоге **Параметры зеркального отражения компонентов** нажмите кнопку **Выбор объектов...**. Диалог закроется, на Панели параметров появятся элементы управления.
   Измените набор выбранных компонентов и нажмите кнопку **Продолжить зеркальное отражение**. Диалог настройки параметров отражения вновь появится на экране.

7. Для завершения добавления компонентов нажмите кнопку **OK** в диалоге или кнопку **Создать объект** в заголовке Панели параметров. В Дереве построения модели появятся добавленные компоненты.

Кнопка **Завершить**, расположенная в заголовке Панели параметров или в диалоге, позволяет завершить операцию без создания компонентов.

При отражении компонентов не учитываются операции, произведенные над компонентами в сборочной модели. Вы можете получить эти операции с помощью команд построения массивов или выполнить их повторно.

Смотрите также

Базовые принципы зеркального и симметричного расположения компонентов

Автоматическое наложение сопряжений при создании компонента отражением

Параметры отражения

Параметры зеркального отражения и симметричной вставки компонентов задаются в диалоге **Параметры зеркального отражения компонентов**.

Диалог содержит перечень компонентов модели, выбранных в качестве исходных для выполнения операции, и инструментальную панель. Порядок расположения компонентов в диалоге соответствует порядку их отображения в Дереве построения.

Вы можете управлять отображением компонентов в диалоге с помощью фильтров.

Перечень компонентов отображается в виде таблицы. Ячейки таблицы содержат информацию о заданных настройках и позволяют изменить их. Чтобы изменить настройку для выбранного компонента, щелкните мышью в соответствующей ячейке и выберите из появившегося списка нужный вариант.

Настройка параметров операции выполняется также с помощью элементов управления инструментальной панели диалога. Вы можете настраивать параметры отдельно для каждого компонента или для нескольких компонентов одновременно, выделив их в таблице диалога.

Чтобы настроить параметры отражения, выполните следующие действия.

1. Выберите способ отражения компонентов. Доступны следующие варианты:

- **Зеркальное отражение компонента**,

- **Симметричное расположение компонента**.

Базовые принципы добавления компонентов различными способами подробно описаны в разделе Базовые принципы зеркального и симметричного расположения компонентов. Особенности выбора нужного способа см. раздел Выбор способа отражения компонентов.

2. В зависимости от выбранного способа отражения компонентов выполните следующие настройки:

- **Зеркальное отражение компонента** — выберите результат отражения (см. раздел Выбор результата зеркального отражения компонента),
- **Симметричное расположение компонента** — настройте положение компонента (см. раздел Настройка положения компонента при симметричном размещении).

В некоторых случаях при настройке параметров отражения компонента все компоненты, входящие в него, перестают отображаться в диалоге. Это означает, что для них недоступно изменение настроек, т.к. они должны иметь те же параметры отражения, что и содержащий их компонент.

Изменение настройки параметров отражения показывается на фантомах создаваемых компонентов в графической области модели. Вы можете управлять видимостью этих фантомов с помощью ячеек столбца *Видимость фантома* диалога настройки параметров. Подробнее...

3. При необходимости настройте общие параметры компонентов, создаваемых зеркальным отражением или симметричной вставкой. Для этого на инструментальной панели диалога нажмите кнопку **Настройка общих параметров зеркального отражения**. На экране появится диалог **Зеркальное отражение**. В этом диалоге вы можете:

- определить порядок формирования наименований создаваемых компонентов, исполнений, файлов отраженных моделей,
- выбрать папку для сохранения моделей, созданных в процессе зеркального отражения.

Подробнее о выполнении настройки см. раздел Зеркальное отражение.

4. Завершите работу в диалоге **Параметры зеркального отражения компонентов**, нажав кнопку **ОК**. Диалог закроется, операция добавления компонентов будет завершена.

Выбор способа отражения компонентов

Способ отражения компонентов выбирается с помощью группы **Способ**, расположенной на инструментальной панели диалога настройки параметров отражения компонентов (см. раздел Параметры отражения).

По умолчанию все компоненты добавляются способом **Зеркальное отражение компонента** (на инструментальной панели нажата соответствующая кнопка).

Чтобы некоторые компоненты добавлялись другим способом, укажите их и нажмите кнопку **Симметричное расположение компонента**.

Пиктограмма выбранного способа отражения показывается в соответствующей компоненту ячейке столбца *Способ вставки*. Щелчок мышью в данной ячейке позволяет раскрыть список вариантов отражения и, при необходимости, выбрать другой вариант.

Если компонент вставляется в модель способом **Зеркальное отражение компонента**, требуется определить, каким будет результат операции (см. раздел Выбор результата зеркального отражения компонента). Если способ добавления компонента — **Симметричное расположение компонента**, необходимо настроить положение компонента (см. раздел Настройка положения компонента при симметричном размещении).

Если для компонента выбран способ **Симметричное расположение компонента**, то все компоненты, входящие в него, также размещаются данным способом. Эти компоненты перестают отображаться в диалоге.

При выборе способа **Зеркальное отражение компонент**а отображение компонентов в таблице зависит от особенностей выбора результата зеркального отражения.

Выбор результата зеркального отражения компонента

При выборе способа **Зеркальное отражение компонента** (см. раздел Параметры отражения) становится доступной группа кнопок **Результат**, позволяющая выбрать один из вариантов зеркального компонента, получаемого в результате выполнения операции. Доступны следующие варианты:

- **Создать зеркальное исполнение**,

- **Сохранить зеркальный компонент в файле**,

- **Отображать компонент в зеркальном виде**.

Пиктограмма выбранного варианта отображается в соответствующей компоненту ячейке столбца *Результат создания зеркальной модели*. Щелчок мышью в данной ячейке позволяет раскрыть список вариантов результата операции и, при необходимости, выбрать другой вариант.

Создать зеркальное исполнение

Данный вариант является умолчательным для всех компонентов, кроме стандартных изделий.

При выборе этого варианта зеркально отраженный компонент сохраняется в файле-источнике исходного компонента в виде зеркального исполнения модели, т.е. добавленный компонент является зеркальным исполнением модели исходного.

Особенности:

- Если документ содержит несколько вставок одной и той же модели с компонентами, т.е. одна и та же модель с компонентами является источником нескольких компонентов, то при зеркальном отражении этих компонентов с результатом **Создать зеркальное исполнение** полный состав модели показывается только для первого из них, а компоненты, входящие в остальные, не отображаются.
- Если зеркальное исполнение исходного компонента уже есть в его файле, то при создании зеркального компонента используется это исполнение. Новое зеркальное исполнение не создается. В этом случае строка компонента в диалоге настройки параметров имеет бирюзовый цвет, а компоненты, входящие в него, не отображаются.
- Если файл модели исходного компонента недоступен для записи, то для этого компонента по умолчанию выбран вариант **Сохранить зеркальный компонент в файле** (см. ниже). Это связано с тем, что в данный файл невозможно будет сохранить полученное зеркальное исполнение компонента. Если зеркальное исполнение компонента уже имеется в файле, умолчательным будет вариант **Создать зеркальное исполнение**.

Выбор варианта **Создать зеркальное исполнение** недоступен для стандартных изделий.

Сохранить зеркальный компонент в файле

При выборе этого варианта зеркально отраженный компонент сохраняется в отдельном файле, т.е. добавленный компонент является самостоятельной моделью. Полное имя файла, в который добавляется компонент, отображается в диалоге в соответствующей ячейке столбца *Файл*. Папка для сохранения моделей компонентов выбирается при настройке (см. раздел Зеркальное отражение).

Особенности:

- Если в отдельный файл сохраняется стандартное изделие, оно также становится самостоятельной моделью. Его пиктограмма в Дереве построения заменяется пиктограммой детали/сборки. Внешним переменным полученной модели присваиваются значения, заданные для стандартного изделия при его вставке в сборку.
  Если данный вариант выбран для стандартного изделия-сборки, то в диалоге настройки параметров показываются все его компоненты. Вы можете выбрать результат зеркального отражения каждого из них:
  - **Отображать компонент в зеркальном виде** (активен по умолчанию) — добавленный компонент будет еще одной вставкой того же компонента, т.е. его источником останется библиотечная модель,
  - **Сохранить зеркальный компонент в файле** — компонент стандартного изделия сохранится в отдельном файле, т.е. источником добавленного компонента будет новая модель.
- Если сохранение файла невозможно (например, папка, выбранная для сохранения, недоступна для записи), то после нажатия кнопки **OK** в диалоге настройки параметров отражения на экране появляется диалог **Ошибка сохранения файла**. В этом диалоге вы можете:
  - выбрать другую папку для сохранения файла (кнопка **Изменить**),
  - отказаться от создания новой модели для данного компонента (кнопка **Пропустить**) — добавляемый компонент будет еще одной вставкой исходного компонента, отраженной зеркально,
  - отменить операцию по созданию компонентов зеркальным отражением (кнопка **Прервать**).

  Подробнее о работе в диалоге Ошибка сохранения файла...

Отображать компонент в зеркальном виде

Данный вариант является умолчательным для стандартных изделий.

При выборе этого варианта добавленный компонент является еще одной вставкой исходного компонента, только в зеркально отраженном виде. Фактически это та же самая модель, вставленная зеркально.

Особенности:

- Если данный вариант выбран для стандартного изделия, не обладающего симметрией, строка этого изделия в диалоге настройки параметров имеет розовый цвет.
- Если исходный компонент, в свою очередь, содержит компоненты, то при выборе данного варианта все компоненты, входящие в исходный, перестают отображаться в диалоге.

Настройка положения компонента при симметричном размещении

При выборе способа **Симметричное расположение компонента** (см. раздел Параметры отражения) становится доступной группа элементов **Положение**.

Для задания положения компонента используются следующие способы.

- Указание плоского или точечного объекта, который является плоскостью/центром симметрии исходного компонента. Данный способ используется для отдельных компонентов.
- Выбор базового компонента. Данный способ используется для добавления произвольного набора компонентов с сохранением их взаимного положения.

После выбора нужного объекта (компонента) фантом добавляемого компонента (нескольких компонентов) изменяет свое положение. Описание выбранного варианта показывается в диалоге в ячейке столбца *Положение компонента*. Вы можете просмотреть весь список вариантов, щелкнув мышью в ячейке.

Далее в разделе подробно описаны различные способы задания положения компонента, а также список вариантов объектов и работа с ним.

Использование плоскости/центра симметрии

Использование базового компонента

Просмотр и изменение настройки

Если для компонента выбран способ **Симметричное расположение компонента**, то все компоненты, входящие в него, также размещаются данным способом. Эти компоненты перестают отображаться в диалоге.

Использование плоскости/центра симметрии

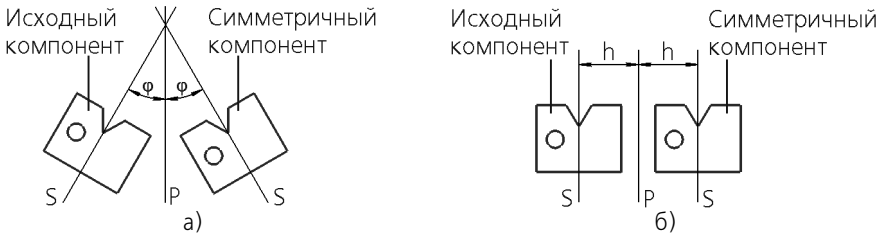
При указании плоскости/центра симметрии исходного компонента положение добавляемого компонента определяется следующим образом.

Пусть плоскость симметрии, относительно которой размещается компонент, — *P*, а плоскость симметрии компонента — *S*. Находится прямая пересечения плоскостей *P* и *S* и угол φ между этими плоскостями.

Если плоскости не параллельны, положение добавляемого компонента определяется поворотом исходного вокруг прямой пересечения плоскостей на угол 2φ (рис. а).

Если плоскости параллельны, положение определяется перемещением исходного компонента в направлении плоскости *P* на удвоенное расстояние между плоскостями *2h* (рис. б).

Перемещение также выполняется, если выбрана не плоскость, а центр симметрии компонента. В данном случае компонент перемещается на удвоенное расстояние между плоскостью *P* и центром симметрии.



Размещение компонента с использованием его плоскости симметрии
а) плоскость симметрии компонента не параллельна плоскости симметрии операции;
б) плоскость симметрии компонента параллельна плоскости симметрии операции

Доступны автоматический и ручной способы указания плоскости/центра симметрии компонента. Для исходного компонента, обладающего симметрией, предпочтительным является автоматический способ указания объекта, а для несимметричного компонента эффективнее указать объект вручную.

Автоматический выбор объекта

Выполняется с помощью кнопок **Предыдущее положение** и **Следующее положение**. При каждом нажатии одной из этих кнопок системой предлагается объект исходного компонента (с указанием положения объекта), входящий в предопределенный список (описание списка приведено в разделе Просмотр и изменение настройки). Варианты перебираются циклически.

Ручной выбор объекта

1. Нажмите кнопку **Указать плоскость или точку в компоненте**.
   Запустится процесс указания объекта. Диалог настройки параметров отражения перестанет отображаться. На экране появится Окно модели-источника исходного компонента, позволяющее выбрать нужный объект.
2. Укажите нужный объект.
   Положение фантома компонента в окне модели изменится. Наименование выбранного объекта появится в поле **Объект** Панели параметров. При необходимости вы можете перевыбрать объект, указав его в Окне модели-источника.
3. Для завершения выбора нажмите кнопку **Применить** в заголовке Панели параметров.
   Диалог настройки параметров отражения вновь появится на экране. Выбранный объект будет использоваться для расчета положения компонента. В список вариантов объектов для этого компонента добавится новый вариант.

Ручное указание плоскости и точечного объекта доступно для компонентов сборки первого уровня. Для компонентов всех остальных уровней доступен только выбор плоскости.

Использование базового компонента

В данном разделе под *базовым компонентом* понимается компонент, относительно которого сохраняется положение всех выбранных компонентов.

Выбор базового компонента используется, если в модель требуется добавить несколько компонентов как одно целое, т.е. с сохранением взаимного расположения. Один из компонентов модели используется в качестве базового. Компоненты, взаимное расположение которых требуется сохранить, выбираются единой группой (базовый компонент в эту группу не включается) и размещаются способом **Симметричное расположение компонента** относительно базового компонента, который выбирается из оставшихся компонентов модели.

Фактически расчет симметричного положения выполняется только для одного компонента — базового, а размещаемые относительно него компоненты перемещаются таким образом, чтобы их положение относительно базового осталось таким же, как у исходных компонентов.

Компонент может использоваться как базовый, если он удовлетворяет следующим условиям:

- размещается способом **Симметричное расположение компонента**,
- входит в тот же исходный компонент и расположен на том же уровне, что и компоненты, выбранные для размещения по базовому, но не выбран вместе с ними.

Порядок действий

1. Укажите компоненты, которые требуется разместить симметрично с сохранением взаимного положения. Указанные компоненты должны находиться на одном уровне Дерева построения. Компонент, который предполагается использовать как базовый, не должен быть выбран.
2. Нажмите кнопку **Указать базовый компонент** на инструментальной панели диалога. На экране появится диалог **Выбор базового компонента**. Диалог содержит список компонентов, каждый из которых может быть базовым для указанных компонентов.
3. Выберите базовый компонент.
   По умолчанию базовым является компонент, который находится на верхней строке списка. Рядом с его именем отображается «галочка». Чтобы сделать базовым другой компонент, дважды щелкните по строке списка, содержащей этот компонент, или выделите его в списке и нажмите кнопку **Выбор базового компонента**.
4. Для завершения работы в диалоге нажмите кнопку **OK**.
   Диалог закроется. Положение указанных компонентов будет определяться относительно базового. В списки вариантов объектов для этих компонентов добавится новый вариант, содержащий имя базового компонента.

Просмотр и изменение настройки

Для расчета положения добавляемого компонента (нескольких компонентов) используется выбранный объект. Таким объектом может быть плоскость/центр симметрии исходного компонента или базовый компонент.

Сведения о выбранном объекте отображаются в диалоге следующим образом.

- В поле **Вариант положения** содержится номер выбранного варианта в списке вариантов объектов, используемых для расчета положения компонента. Поле недоступно для ручного ввода.

- В ячейке столбца *Положение компонента* содержится описание выбранного варианта. Вы можете просмотреть весь список вариантов, щелкнув мышью в ячейке.

  Список формируется отдельно для каждого компонента.

  Первые восемь строк списка содержат варианты выбора плоскости/центра симметрии исходного компонента, автоматически предлагаемые системой. Эти варианты присутствуют в списках всех компонентов, размещаемых способом **Симметричное расположение компонента**.

  Строки списка формируются по следующему шаблону: *<Номер варианта><Тип объекта><Положение объекта>*.

  Например, если в списке активизирована строка *1 Вариант - Плоскость (Центр габарита, <X,Y>)*, это означает, что в исходном компоненте выбрана плоскость симметрии, проходящая через центр его габарита параллельно плоскости XY абсолютной системы координат.

  Строка *4 Вариант - Плоскость (Центр масс, <J1,J2>)* означает, что выбранная плоскость симметрии проходит через центр масс и главные оси инерции *J1* и *J2* исходного компонента.

  Девятая строка присутствует в списках тех компонентов, для которых вручную указана плоскость/центр симметрии или выбран базовый компонент. Данная строка формируется по следующему шаблону: *<Номер варианта><Имя объекта>*.

  Девятый вариант сохраняется в списке до завершения работы команды. Он изменяется в случае перевыбора объекта.

  При необходимости вы можете использовать список для выбора другого объекта или для перехода к ручному его указанию (вариант *Указать объект...*).

  Для перевыбора объекта (как в ручном, так и в автоматическом режиме) также используются кнопки инструментальной панели диалога.

Выбор другого базового компонента выполняется только с помощью кнопки инструментальной панели.

Управление отображением компонентов

Вы можете изменять набор отображаемых компонентов в диалоге настройки параметров отражения с помощью фильтров, а также управлять видимостью фантомов компонентов в графической области модели.

Фильтры

По умолчанию в диалоге отображаются все выбранные компоненты. При этом из раскрывающегося списка **Фильтр**, расположенного на инструментальной панели диалога, выбран вариант **Все компоненты**.

Вы можете отключить отображение в диалоге библиотечных компонентов или, наоборот, включить отображение только библиотечных компонентов, выбрав соответственно один из следующих вариантов:

- **Все компоненты, кроме библиотечных**,

- **Все библиотечные компоненты**.

Управление видимостью фантомов компонентов в графической области

Изменение настройки параметров отражения показывается на фантомах добавляемых компонентов в окне модели. Фантомы компонентов могут перекрывать друг друга, что затрудняет просмотр. Вы можете управлять видимостью фантомов, не закрывая диалог настройки. Для этого используйте столбец *Видимость фантома*.

По умолчанию фантомы всех компонентов являются видимыми. Чтобы скрыть фантом компонента, щелкните мышью в соответствующей ему ячейке столбца *Видимость фантома*. Пиктограмма в ячейке изменится. Фантом компонента перестанет отображаться в окне модели. Повторный щелчок снова включит отображение фантома.

Если требуется скрыть/показать фантомы нескольких компонентов, выделите их в таблице и вызовите команду контекстного меню **Скрыть фантом/Показать фантом**.

Автоматическое наложение сопряжений при создании компонента отражением

При создании компонента отражением автоматически создается сопряжение *Симметрия* или *Зависимое положение*.

Сопряжение *Симметрия* создается при любом варианте отражения, кроме отражения способом **Симметричное расположение компонента** с размещением по базовому компоненту. В этом случае создается сопряжение *Зависимое положение*.

При одновременном отражении нескольких компонентов одно из указанных сопряжений создается для каждого из них.

Сопряжения *Симметрия* и *Зависимое положение* накладываются на исходные компоненты и компоненты, полученные в результате отражения.

Особенности создания сопряжений в автоматическом режиме:

- Сопряжение *Симметрия*, автоматически наложенное на компоненты модели, имеет направление, при котором исходный компонент (ведущий компонент сопряжения) влияет на положение отраженного компонента (ведомый компонент сопряжения), ограничивая его степени свободы. Подробно о направлении сопряжения см. раздел Направление сопряжения.
- При автоматическом создании сопряжения *Зависимое положение* взаимное расположение компонентов сопряжения определяется по образцу. В этом случае исходные компоненты (компонент, выбранный для размещения, и базовый компонент) задают образец положения для отраженных компонентов, т.е. исходные компоненты являются компонентами-образцами, а отраженные — компонентами сопряжения.

  В процессе дальнейшей работы вы можете отредактировать сопряжения или удалить их. При редактировании сопряжений используются такие же элементы управления, как при ручном создании аналогичных сопряжений (см. разделы Симметрия и Зависимое положение). Общие приемы работы с сопряжениями описаны в разделе Сопряжение компонентов.

Перемещения и повороты компонентов

Обзор

Для задания положения и ориентации компонента в модели, а также определения его положения относительно других компонентов можно использовать специальные команды.

В КОМПАС-3D предусмотрено несколько способов перемещения компонентов в системе координат содержащей их модели. Компонент можно повернуть вокруг центра его габаритного параллелепипеда, вокруг оси или вокруг точки, а также сдвинуть компонент в любом направлении. Выполнение перемещения компонента описано далее в настоящем разделе.

При перемещении компонента обратите внимание на следующие особенности.

- Зафиксированный компонент невозможно переместить в системе координат содержащей его модели. В Дереве построения зафиксированный компонент отмечается значком . Подробнее о фиксации компонентов...
- Перемещение компонента может быть ограничено или запрещено наложенными на этот компонент сопряжениями. Подробнее о сопряжениях...
  - Если компонент может перемещаться (например, компоненты, расположенные соосно, могут перемещаться вдоль их общей оси и вращаться вокруг нее), то он отмечается в Дереве построения знаком «-» в круглых скобках.
  - Если компонент не может перемещаться (например, компонент, координатные плоскости которого совпадают с координатными плоскостями модели, нельзя ни сдвинуть, ни повернуть), то он отмечается в Дереве построения знаком «+» в круглых скобках.

После любого перемещения компонента его пиктограмма в Дереве построения отмечается красной «галочкой». Это свидетельствует о необходимости перестроения модели. Чтобы перестроить модель, вызовите команду **Правка — Перестроить**. Подробнее о перестроении модели...

Следует различать команды перемещения компонентов в системе координат модели и команды перемещения всей модели в окне. Подробнее об управлении изображением модели...

Выполнение перемещения компонента

В КОМПАС-3D можно выполнить:

- сдвиг компонента,
- поворот компонента.

Команды перемещения компонента объединены в группу. В процессе выполнения одной из команд группы можно перейти к выполнению другой с помощью кнопок, расположенных в заголовке Панели параметров.
Если в текущей команде был выбран компонент, то при переходе к другой команде он остается выбранным.

Сдвиг компонента

Для смещения компонента в произвольном направлении служит команда **Переместить компонент**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Сборка** — **Размещение компонентов** — **Переместить компонент**
- Меню: **Сборка** — **Переместить компонент**

После вызова команды курсор изменит свою форму на четырехстороннюю стрелку.

Порядок действий

1. Выберите режим перемещения компонента, нажав на Панели параметров нужную кнопку в группе **Режимы**:

- **Простое перемещение** — перемещение без дополнительных действий,

- **Автосопряжения** — перемещение с автоматическим наложением сопряжений,

- **Контроль соударений** — перемещение с контролем соударений компонентов.

2. Установите курсор на перемещаемый компонент (при этом подсветится грань, ребро или вершина, оказавшаяся под курсором), нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте курсор.
   Если движению в заданном направлении не препятствуют наложенные сопряжения, то компонент будет сдвигаться в этом направлении. Когда нужное положение компонента будет достигнуто, отпустите кнопку мыши.

   Смотрите также

   Перемещения и повороты компонентов: обзор

Поворот компонента

Для поворота компонента используется команда **Повернуть компонент**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Сборка** — **Размещение компонентов** — **Повернуть компонент**
- Меню: **Сборка** — **Повернуть компонент**

После вызова команды форма курсора изменится — он превратится в две дугообразные стрелки.

Порядок действий

1. Вы можете задать центр или ось поворота компонента. Для этого щелкните в поле **Центр/ось вращения** на Панели параметров и укажите нужный объект в графической области. Наименование выбранного объекта появится в поле.

   Объекты, доступные для указания

- Точечные (вершины, начало системы координат, пространственные точки или точки в эскизе).
- Прямолинейные (прямолинейные ребра, сегменты ломаных, оси, отрезки в эскизах).
- Грани поверхностей вращения (цилиндрические, конические, тороидальные). Осью поворота компонента является ось поверхности вращения.

  Если объект не задан, то поворот компонента выполняется вокруг центра габаритного параллелепипеда.

2. Выберите режим перемещения компонента, нажав нужную кнопку в группе **Режимы**:

- **Простое вращение** — вращение без дополнительных действий,

- **Автосопряжения** — вращение с автоматическим наложением сопряжений,

- **Контроль соударений** — вращение с контролем соударений компонентов.

Подробнее о режимах перемещения компонента...

3. Установите курсор на компонент, который необходимо повернуть (при этом подсвечивается грань, ребро или вершина, оказавшаяся под курсором), нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте курсор. Компонент будет поворачиваться вокруг заданного центра или оси, если этому не препятствуют наложенные сопряжения. Зависимость направления поворота компонента от перемещения курсора представлена в таблице.

Зависимость направления поворота компонента от перемещения курсора

Направление перемещения курсора	Направление поворота компонента
Вертикально	В вертикальной плоскости, перпендикулярной плоскости экрана.
Горизонтально	В горизонтальной плоскости, перпендикулярной плоскости экрана.
По диагонали	Направление складывается из соответствующих вертикальной и горизонтальной компонент.
Горизонтально при нажатой клавише <Alt>	В плоскости экрана.

Смотрите также

Перемещения и повороты компонентов: обзор

Режимы перемещения компонента

В процессе сдвига или поворота компонента возможны следующие режимы работы:

- **Простое перемещение**, **Простое вращение** — перемещение выполняется без дополнительных действий,

- **Автосопряжения** — в процессе перемещения автоматически накладываются сопряжения на элементы компонентов,
- **Контроль соударений** — перемещение выполняется с контролем соударений компонентов.

Нужный режим выбирается с помощью группы кнопок **Режимы** на Панели параметров.

Автоматическое наложение сопряжений в процессе перемещения

В режиме автоматического наложения сопряжений распознаются приближающиеся друг к другу элементы (грани, вершины, ребра) и автоматически добавляются сопряжения, соответствующие форме и типу этих элементов.

При приближении компонента к другому компонента подсвечиваются их грани, на которые могут быть наложены сопряжения. Отпустите кнопку мыши, когда грани подсвечены, — сопряжение будет наложено автоматически.

Например, при приближении друг к другу плоских граней на них накладывается сопряжение *Совпадение*, а при приближении друг к другу цилиндрических граней — сопряжение *Соосность*.

Контроль соударений

В режиме контроля соударений перемещение компонентов ограничено их формой и размерами: движение возможно только до «соприкосновения» с другим компонентом.

При контроле соударений учитываются только полностью загруженные компоненты. Подробнее о типах загрузки компонентов...

Для настройки контроля соударений используются элементы Панели параметров, представленные в таблице.

Элементы настройки режима контроля соударений

Элемент	Описание
Только перемещаемый компонент	В процессе перемещения компонента также могут перемещаться сопряженные с ним компоненты. Опция позволяет выбрать компоненты для контроля соударений: при включенной опции контролируются столкновения только перемещаемого компонента, при отключенной — столкновения всех одновременно перемещаемых компонентов. Если перемещаемый компонент не участвует в сопряжениях, то состояние опции не имеет значения.

Элементы настройки режима контроля соударений

Элемент	Описание
Со всеми компонентами	Переключатель позволяет выбрать компоненты, столкновения с которыми требуется контролировать. ▼ Если переключатель установлен в положение I (включено), то контролируются столкновения перемещаемого компонента со всеми остальными компонентами модели. ▼ Если переключатель установлен в положение O (отключено), контролируются столкновения только с указанными пользователем компонентами. Перечень этих компонентов отображается в поле **Компоненты**.
Компоненты	Поле содержит перечень компонентов, столкновения с которыми перемещаемого компонента требуется контролировать. Присутствует на Панели параметров, если переключатель **Со всеми компонентами** установлен в положение I (включено). Чтобы выбрать компоненты, щелкните по названию поля и укажите нужные объекты в Дереве построения или в графической области. Наименования объектов появятся в поле.
	Чтобы завершить выбор компонентов, нажмите кнопку **Остановить выбор** справа от поля **Компоненты**.
Элементы секции **Дополнительные параметры**	
Подсветка граней	Опция управляет подсветкой граней, соприкоснувшихся при столкновении компонентов. Если опция включена, то при столкновении компонентов подсвечиваются их соприкоснувшиеся грани; если отключена — не подсвечиваются.
Остановка	Опция управляет остановкой перемещаемого компонента при его столкновении с другим компонентом. Если опция включена, то при столкновении компонентов перемещаемый компонент останавливается, его невозможно перемещать далее в том же направлении. При отключенной опции перемещаемый компонент не останавливается.

Элементы настройки режима контроля соударений

Элемент	Описание
Звуковой сигнал	Опция управляет подачей звукового сигнала при столкновении компонентов. Если опция включена, то при столкновении компонентов раздается звуковой сигнал; если отключена — сигнал не раздается.

Фиксация компонентов

Обзор

КОМПАС-3D позволяет зафиксировать любой компонент, вставленный в сборку, или отключить его фиксацию.

Фиксация компонента делает невозможным любое перемещение этого компонента в системе координат содержащей его модели.

Первый компонент, вставленный в новую модель из файла и размещенный способом **По координатам**, фиксируется автоматически. Подробнее о способах задания положения компонента...

Рекомендуется фиксировать хотя бы один компонент модели для того, чтобы при наложении сопряжений перемещение компонентов было предсказуемым.

В Дереве построения зафиксированный компонент отмечается значком .

Включение и отключение фиксации возможно только для компонентов, расположенных на первом уровне редактируемой модели. Таким образом, при работе, например, со сборкой можно установить или отменить фиксацию компонента, входящего непосредственно в эту сборку, но не в какую-либо из ее подсборок. Аналогично, при редактировании подсборки «на месте» установить или отменить фиксацию можно для компонента, входящего в эту подсборку, а для компонента, входящего в другую подсборку или в саму сборку — нельзя.

Включение и отключение фиксации недоступно для компонентов, являющихся экземплярами массива.

Если фиксируется пара компонентов, участвующих в сопряжении, то это сопряжение автоматически исключается из расчета. При наложении сопряжения на пару фиксированных компонентов оно создается сразу исключенным из расчета.

Если зафиксирован только один из сопрягаемых компонентов, сопряжение из расчета не исключается.

Сопряжение, автоматически исключенное из расчета, нельзя включить в расчет вручную.

При отключении фиксации компонента (компонентов), участвующего в сопряжении, автоматически исключенное из расчета сопряжение вновь включается в расчет. Сопряжение компонентов, исключенное из расчета вручную, автоматически в расчет не включаются.

Включение фиксации

Для фиксации выбранного компонента (компонентов) модели служит команда **Включить фиксацию**.

Команда доступна для выделенного компонента (компонентов), если этот компонент не имеет фиксации и находится на первом уровне редактируемой модели (т.е. вставлен непосредственно в саму эту модель).

Чтобы выбрать компонент, выделите любой принадлежащий ему объект в графической области или укажите компонент в Дереве построения.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Сборка** — **Размещение компонентов** — **Включить фиксацию**
- Контекстное меню компонента в Дереве построения: **Включить фиксацию компонента**
- Контекстное меню компонента в графической области: **Включить фиксацию компонента**

После вызова команды выбранный компонент (компоненты) будет зафиксирован. Любое перемещение этого компонента в системе координат модели будет невозможно.

В Дереве построения справа от пиктограммы зафиксированного компонента появится значок .

Смотрите также

Фиксация компонентов: обзор

Отключение фиксации

Для отключения фиксации выделенного компонента (компонентов) модели служит команда **Включить фиксацию**.

Команда доступна для выделенного компонента (компонентов), если этот компонент зафиксирован и находится на первом уровне редактируемой модели (т.е. вставлен непосредственно в саму эту модель).

Чтобы выбрать компонент, выделите любой принадлежащий ему объект в графической области или укажите компонент в Дереве построения.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Сборка** — **Размещение компонентов** — **Отключить фиксацию**
- Контекстное меню компонента в Дереве построения: **Отключить фиксацию компонента**
- Контекстное меню компонента в графической области: **Отключить фиксацию компонента**

После вызова команды фиксация выбранного компонента (компонентов) будет отключена.

Смотрите также

Фиксация компонентов: обзор

Сопряжение компонентов

Общие сведения о сопряжениях

Сопряжение — это связь между компонентами и другими объектами.

В КОМПАС-3D можно задать сопряжения следующих типов:

- **позиционирующее сопряжение** — фиксирует один объект относительно другого определенным образом,
- **сопряжение механической связи** — определяет закон движения одного объекта относительно другого при движении любого из них.

В сопряжениях могут участвовать различные объекты, принадлежащие как компонентам, так и содержащей их модели: координатные плоскости и оси, начала координат, грани, ребра, вершины тел и поверхностей, точки, вершины кривых, сегменты ломаных, дуги, графические объекты в эскизах, а также вспомогательные оси и плоскости, локальные системы координат.

Если для сопряжения выбран объект, принадлежащий компоненту, то сопряжение накладывается на весь этот компонент.

Одни и те же объекты могут участвовать в различных сопряжениях; возможно наложение различных сопряжений на одну и ту же пару объектов.

Рекомендуется накладывать сопряжения, после того как в модели будут созданы все необходимые объекты.

В процессе компоновки изделия обычно применяются позиционирующие сопряжения. К ним относятся:

- Совпадение,
- Соосность,
- Параллельность,
- Перпендикулярность,
- На расстоянии,
- Под углом,
- Касание,
- Симметрия,
- Зависимое положение.

Позиционирующие сопряжения, как правило, существуют в любой сборочной модели, так как другими способами (например, перемещением компонентов мышью, использованием привязок при вставке и др.) трудно расположить компоненты требуемым образом, а при редактировании несопряженных компонентов их взаимное положение легко нарушается.

Примеры использования позиционирующих сопряжений

Пример 1

После наложения сопряжения *Параллельность* на две грани разных компонентов сами эти компоненты оказываются сопряженными. Положение компонентов изменяется таким образом, что выбранные грани становятся параллельными. В дальнейшем при любом перемещении одного из сопряженных компонентов второй автоматически перемещается так, чтобы параллельность граней сохранялась.

Пример 2

Два компонента были каким-либо образом установлены так, чтобы две их грани совпадали. После изменения глубины выдавливания элемента, принадлежащего одному из компонентов, грань, с которой совпадала грань другого компонента, была перемещена. Если совпадение граней было установлено «вручную», их взаимное положение будет нарушено. Компонент, который не редактировался, останется на своем месте. Его вновь придется устанавливать в нужное положение. Если же совпадение граней было достигнуто путем наложения на компоненты сопряжения *Совпадение*, то после редактирования одного из сопряженных компонентов и перестроения модели произойдет такое перемещение второго компонента, чтобы условие сопряжения не нарушалось, т.е. чтобы грани, участвующие в сопряжении *Совпадение*, по-прежнему располагались в одной плоскости.

Позиционирующие сопряжения могут накладываться автоматически при перемещении компонентов. Об этом рассказано в разделе Автоматическое наложение сопряжений в процессе перемещения. Кроме того, при создании компонента зеркальным отражением на него автоматически накладывается сопряжение *Симметрия* или *Зависимое положение* (см. раздел Автоматическое наложение сопряжений при создании компонента отражением).

Сопряжения механической связи являются вспомогательными и применяются для предварительной оценки и визуализации работы механизмов. К ним относятся:

- Вращение – вращение,
- Вращение – перемещение,
- Кулачок – толкатель.

Сопряжения обоих типов могут накладываться, редактироваться или удаляться независимо друг от друга. Возможность просмотра сопряжений механической связи может быть ограничена наличием некоторых позиционирующих сопряжений. Поэтому сопряжения механической связи рекомендуется создавать после позиционирующих.

После создания сопряжения в Дереве построения появляется его пиктограмма.

Если требуется просмотреть все сопряжения, наложенные на одну и ту же пару компонентов, в Дереве построения включите отображение структуры модели. Данные сопряжения сформируют отдельную группу в разделе *Сопряжения*. Название группы образуется из имен сопряженных компонентов.

При создании сопряжений в модели автоматически создаются переменные, соответствующие параметрам этих сопряжений. Подробно о создании и использовании переменных см. раздел Работа с переменными.

Принципы наложения сопряжений

Первоначально — сразу после вставки в модель — компонент может произвольно перемещаться в ее системе координат.

В результате наложения позиционирующего сопряжения компонент теряет часть степеней свободы. Например, если установить совпадение грани детали с плоскостью, то у детали останется три степени свободы: две степени свободы перемещения и одна степень свободы вращения.

Первый компонент, вставленный в модель из файла, автоматически фиксируется. При необходимости вы можете зафиксировать любые другие компоненты, а также отменить фиксацию любых компонентов (см. раздел Фиксация компонентов).

Рекомендуется, чтобы после наложения всех позиционирующих сопряжений компоненты стали неподвижны в системе координат содержащей их модели.

Если в дальнейшем планируется наложение сопряжений механической связи, то позиционирующие сопряжения нужно накладывать так, чтобы у объектов оставались необходимые степени свободы.

В Дереве построения используются следующие значки, показывающие, может ли компонент перемещаться в системе координат модели:

- — зафиксированный компонент,
- (+) — компонент, полностью определенный позиционирующими сопряжениями, т.е. не имеющий ни одной степени свободы в системе координат модели,
- (–) — не полностью определенный компонент.

Значок отображается перед названием компонента.

Если все компоненты, входящие в группу компонентов, ветвь одинаковых компонентов или раздел *Компоненты*, имеют одинаковое состояние (или зафиксированы, или полностью определены, или не полностью определены), то соответствующее обозначение добавляется перед названием группы/ветви/раздела.

Кроме зафиксированных и полностью определенных компонентов, неподвижными в системе координат модели являются следующие объекты:

- объект, принадлежащий модели в целом, а не какому-либо из компонентов (эти объекты находятся на первом уровне в Дереве построения),
- экземпляр массива.

Экземпляры массива, являющегося, в свою очередь, экземпляром другого массива, не могут участвовать в сопряжениях.

Если из двух сопрягаемых компонентов один неподвижен, то подвижность второго компонента (а следовательно, и возможность его последующего сопряжения с другими объектами) ограничивается больше, чем если бы он сопрягался со «свободным» компонентом.

Два неподвижных объекта сопрячь невозможно (в некоторых случаях сопряжение создается и сразу отмечается как ошибочное). Например, нельзя установить совпадение двух осей, являющихся объектами сборки, даже если они проходят через ребра или вершины разных деталей. Невозможно также сопрячь объекты, принадлежащие одному и тому же компоненту: это потребует независимого перемещения объектов внутри компонента, в то время как он перемещается в системе координат модели как одно целое.

Взаимодействие сопряжений

После наложения позиционирующего сопряжения объекты автоматически перемещаются так, чтобы выполнялось условие сопряжения (если оно не выполнялось до наложения сопряжения).

После наложения сопряжения механической связи объекты остаются на своих местах (исключение — сопряжение *Кулачок – толкатель*, в котором объекты, если они не соприкасались, автоматически приводятся в соприкосновение).

Сопряжения механической связи работают в «границах», которые определены позиционирующими сопряжениями. Действие сопряжений можно проверить, перемещая компонент мышью в различных направлениях. Подробнее о просмотре работы сопряжений механической связи...

В процессе редактирования модели могут возникнуть противоречия в сопряжениях. Например, может оказаться, что два позиционирующих сопряжения требуют различных положений одного и того же компонента. В таких случаях сопряжение отмечается в Дереве построения как ошибочное.

Позиционирующие сопряжения могут препятствовать перемещению компонента в направлении, которое определено сопряжением механической связи. В этом случае сопряжение механической связи не действует. Значок ошибки в Дереве построения не возникает.

Позиционирующие сопряжения

Совпадение

Совпадение двух выбранных объектов устанавливается командой **Совпадение**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Сборка** — **Размещение компонентов** — **Совпадение**
- Меню: **Сборка** — **Совпадение**

Порядок действий

1. Укажите первый и второй объекты, совпадение которых требуется установить. Объектами могут быть грани, ребра, вершины, оси и т.д.

Сопрягаемые объекты можно выбрать перед вызовом команды.

Если форма указанных объектов и имеющиеся сопряжения не препятствуют совпадению, то произойдет перестроение модели, после которого указанные объекты (или их продолжения) будут совпадать. Наименования выбранных объектов появятся в полях **Объект 1** и **Объект 2** на Панели параметров.

Совпадение систем координат двух компонентов означает совпадение одноименных осей и плоскостей этих систем координат. Поэтому после наложения на компоненты такого сопряжения они становятся неподвижны друг относительно друга. Указание систем координат производится в Дереве построения.

2. Чтобы завершить создание сопряжения, нажмите кнопку **Создать объект**.

Дополнительные возможности при создании сопряжения...

Смотрите также

Общие сведения о сопряжениях

Соосность

Соосность двух выбранных объектов устанавливается командой **Соосность**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Сборка** — **Размещение компонентов** — **Соосность**
- Меню: **Сборка** — **Соосность**

Порядок действий

1. Укажите первый и второй объекты, соосность которых требуется установить. Такими объектами могут быть оси, ребра, конические грани и т.д.

Сопрягаемые объекты можно выбрать перед вызовом команды.

Если уже имеющиеся сопряжения не препятствуют соосности указанных объектов, то произойдет перестроение модели, после которого указанные объекты (или их продолжения) станут соосны. Наименования выбранных объектов появятся в полях **Объект 1** и **Объект 2** на Панели параметров.

2. Чтобы завершить создание сопряжения, нажмите кнопку **Создать объект**.

Дополнительные возможности при создании сопряжения...

Смотрите также

Общие сведения о сопряжениях

Параллельность

Параллельность двух выбранных объектов устанавливается командой **Параллельность**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Сборка** — **Размещение компонентов** — **Соосность**

▼ Меню: **Сборка** — **Соосность**

Порядок действий

1. Укажите первый и второй объекты, которые требуется разместить параллельно. Такими объектами могут быть оси, ребра, грани и т.д.

Сопрягаемые объекты можно выбрать перед вызовом команды.

Если уже имеющиеся сопряжения не препятствуют параллельности указанных объектов, то произойдет перестроение модели, после которого указанные объекты (или их продолжения) станут параллельны. Наименования выбранных объектов появятся в полях **Объект 1** и **Объект 2** на Панели параметров.

2. Чтобы завершить создание сопряжения, нажмите кнопку **Создать объект**.

Дополнительные возможности при создании сопряжения...

Смотрите также

Общие сведения о сопряжениях

Перпендикулярность

Перпендикулярность двух выбранных объектов устанавливается командой **Перпендикулярность**.

Способы вызова команды

▼ Инструментальная область: **Сборка** — **Размещение компонентов** — **Перпендикулярность**

▼ Меню: **Сборка** — **Перпендикулярность**

Порядок действий

1. Укажите первый и второй объекты, которые требуется разместить перпендикулярно. Объектами могут быть ребра, грани, оси и т.д.

Сопрягаемые объекты можно выбрать перед вызовом команды.

Если уже имеющиеся сопряжения не препятствуют перпендикулярности выбранных объектов, то произойдет перестроение модели, после которого указанные объекты (или их продолжения) станут перпендикулярны. Наименования выбранных объектов появятся в полях **Объект 1** и **Объект 2** на Панели параметров.

2. Чтобы завершить создание сопряжения, нажмите кнопку **Создать объект**.

Дополнительные возможности при создании сопряжения...

Смотрите также

Общие сведения о сопряжениях

Расположение объектов на заданном расстоянии

Для расположения двух объектов на заданном расстоянии друг от друга используется команда **На расстоянии**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Сборка** — **Размещение компонентов** — **На расстоянии**
- Меню: **Сборка** — **На расстоянии**

Порядок действий

1. Задайте расстояние, на котором должны располагаться сопрягаемые объекты.

- Если требуется сохранить исходное расстояние между объектами, включите на Панели параметров опцию **Ближайшее решение**.
  Расстояние и направление его измерения определятся автоматически по исходному положению объектов. Значение расстояния отобразится в поле **Расстояние**. Использование этого значения позволяет создать сопряжение, при котором взаимное положение объектов совпадает с исходным или минимально отличается от него.

  Примеры создания сопряжений с включенной опцией

  Пример 1

  В качестве исходных объектов указаны вершина и плоскость.

  После наложения сопряжения положение объектов не изменится.

  Пример 2

  В качестве исходных объектов указаны две плоскости.

  Сформируется сопряжение с использованием расстояния, на котором располагаются плоскости. Одна из плоскостей изменит свое положение так, чтобы стать параллельной другой плоскости. При этом система выберет ориентацию перемещаемого объекта, наиболее близкую к исходной.

- Если требуется задать значение расстояния вручную, введите его в поле **Расстояние**.
  При отключенной опции **Ближайшее решение** поле **Расстояние** доступно всегда, при включенной — после указания сопрягаемых объектов.

Направление отсчета расстояния можно изменить на обратное, нажав кнопку **Сменить направление** справа от поля **Расстояние**.

2. Укажите первый и второй объекты, которые требуется разместить на заданном расстоянии друг от друга. Объектами могут быть грани, ребра, вершины и т.д. Наименования выбранных объектов появятся в полях **Объект 1** и **Объект 2**.

Сопрягаемые объекты можно выбрать перед вызовом команды.

Если уже имеющиеся сопряжения не препятствуют расположению выбранных объектов на заданном расстоянии, произойдет перестроение модели, после которого это условие будет выполняться.

3. Чтобы завершить создание сопряжения, нажмите кнопку **Создать объект**.

Дополнительные возможности при создании сопряжения...

Советы

- Значение расстояния можно задать с помощью команд геометрического калькулятора.
- Вы можете назначить допуск на значение расстояния. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню параметра, или щелкните по значку ±, отображаемому в поле **Расстояние** (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

Смотрите также

Общие сведения о сопряжениях

Расположение объектов под углом друг к другу

Для создания сопряжения *Под углом* могут использоваться различные объекты. В зависимости от их сочетания углом сопряжения является:

- для прямолинейных объектов — угол между скрещивающимися или пересекающимися прямыми, содержащими эти объекты,
- для прямолинейного и плоского объектов — угол между прямолинейным объектом и его проекцией на плоский объект,
- для двух плоских объектов — угол между плоскостями объектов,
- для прямолинейного объекта и поверхности вращения — угол между объектом и осью поверхности вращения,
- для плоского объекта и поверхности вращения — угол между осью поверхности вращения и ее проекцией на плоский объект,
- для двух поверхностей вращения — угол между осями вращения.

Перечень прямолинейных и плоских объектов приведен в таблице Типы объектов модели. К поверхностям вращения, которые могут использоваться для создания сопряжения *Под углом*, относятся цилиндрические, конические и тороидальные.

Для расположения двух объектов под заданным углом друг к другу используется команда **Под углом**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Сборка** — **Размещение компонентов** — **Под углом**
- Меню: **Сборка** — **Под углом**

Порядок действий

1. Задайте тип угла сопряжения с помощью переключателя **Плоский угол** на Панели параметров. Если переключатель установлен в положение О (отключено), то угол сопряже-

ния измеряется в пространстве, если в положение I (включено) — угол сопряжения измеряется в плоскости.

При выборе типа угла сопряжения следует учитывать, что после наложения сопряжения изменение положения сопряженных компонентов будет ограничено:

- для пространственного угла — его значением,
- для плоского угла — значением этого угла и положением плоскости его измерения.

2. Задайте угол сопряжения.

- Если требуется сохранить взаимное расположение сопрягаемых объектов, включите на Панели параметров опцию **Ближайшее решение**. Значение угла определится автоматически по исходному положению сопрягаемых объектов и отобразится в поле **Угол**. Использование этого значения позволяет создать сопряжение, при котором взаимное расположение объектов совпадает с исходным или минимально отличается от него.
- Если требуется задать значение угла вручную, введите его в поле **Угол**.
  При отключенной опции **Ближайшее решение** поле **Угол** доступно всегда, при включенной — после указания сопрягаемых объектов.

3. Укажите объекты для создания сопряжения.

- Если переключатель **Плоский угол** установлен в положение O (отключено), укажите сопрягаемые объекты. Такими объектами могут быть прямолинейные объекты, плоские объекты, поверхности вращения. Наименования выбранных объектов появятся в полях **Объект 1** и **Объект 2**.
- Если переключатель **Плоский угол** установлен в положение I (включено), укажите сопрягаемые объекты и ось, определяющую направление измерения угла сопряжения в плоскости. Плоскостью измерения угла сопряжения (сокращенно — плоскостью угла) является условная плоскость, перпендикулярная заданной оси. Наименование оси отображается в поле **Ось**.

  Объекты, доступные для указания оси

- прямолинейный объект — за ось принимается указанный объект,
- плоский объект — за ось принимается нормаль к указанному плоскому объекту,
- плоская кривая (дуга, окружность, линия эскиза) — за ось принимается нормаль к плоскости кривой,
- поверхность вращения (цилиндрическая, коническая, тороидальная) — за ось принимается ось поверхности вращения.

  Требования к оси

- Объект, определяющий ось, должен принадлежать одному из сопрягаемых компонентов.
- Если сопрягаемым объектом компонента является его грань, ось должна быть параллельна этой грани или принадлежать ей; если сопрягаемым объектом является ребро, ось должна быть перпендикулярна этому ребру.

  Пример использования плоского угла при наложении сопряжения

В качестве сопрягаемого объекта указана грань компонента. В качестве объекта, определяющего ось, выбрано ребро этой грани.

После того как ось задана, один из сопрягаемых компонентов изменит свое положение таким образом, чтобы стороны угла сопряжения были параллельны плоскости измерения этого угла.

Сопрягаемые объекты можно выбрать перед вызовом команды.

Если уже имеющиеся сопряжения не препятствуют расположению выбранных объектов под заданным углом, произойдет перестроение модели, после которого это условие будет выполняться.

4. Чтобы завершить создание сопряжения, нажмите кнопку **Создать объект**.

   Дополнительные возможности при создании сопряжения...

Советы

- Значение угла сопряжения можно задать с помощью команд геометрического калькулятора.
- Вы можете назначить допуск на значение угла. Для этого вызовите команду **Допуск**, расположенную в меню параметра, или щелкните по значку , отображаемому в поле **Угол** (значок отображается в том случае, если на значение параметра назначен допуск). Подробнее о назначении допуска...

  Смотрите также

  Общие сведения о сопряжениях

Касание

Касание двух выбранных объектов устанавливается командой **Касание**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Сборка** — **Размещение компонентов** — **Касание**
- Меню: **Сборка** — **Касание**

Порядок действий

1. Укажите первый и второй объекты, касание которых требуется установить. Такими объектами могут быть грани, ребра, поверхности. Наименования объектов отобразятся в полях **Объект 1** и **Объект 2** на Панели параметров.

Сопрягаемые объекты можно выбрать перед вызовом команды.

Если уже наложенные сопряжения не препятствуют касанию выбранных объектов, то произойдет перестроение модели, после которого указанные объекты (или их продолжения) будут касаться.

Для плоской, цилиндрической, конической, незамкнутых тороидальной или сферической грани линия или точка касания может находиться на продолжении грани.

2. После указания пары объектов автоматически определяется вид касания, его наименование отображается в поле **Вид касания**. Возможны следующие варианты:

- **По окружности** — совпадающие окружности располагаются в общей плоскости (в случаях сопряжения с тором, круглым ребром и др.),
- **По образующей** — образующие сопрягаемых объектов располагаются на одной прямой (в случаях сопряжения с цилиндрической, конической поверхностями),
- **В точке** — сопрягаемые объекты имеют общую точку (в случаях сопряжения со сферической поверхностью и касания двух цилиндрических поверхностей).

Если для пары объектов существует только один вид касания (например, для прямолинейного ребра и цилиндрической поверхности), изменить его невозможно. Поле **Вид касания** недоступно.

Если для пары объектов возможны несколько видов касания (например, для конической и сферической поверхностей), на Панели параметров присутствует раскрывающийся список **Вид касания**. Чтобы задать вид касания, разверните список и выберите нужную строку.

В паре *сфера – тор* возможен особый вид касания — в точках внешней и внутренней экваториальных окружностей тора. Этот вид касания считается касанием по окружности.

3. Если для пары объектов существует несколько вариантов сопряжения, выберите нужный вариант с помощью кнопки **Предыдущее решение** или **Следующее решение** в группе **Вариант сопряжения**.

4. Чтобы завершить создание сопряжения, нажмите кнопку **Создать объект**.

Дополнительные возможности при создании сопряжения...

Смотрите также

Общие сведения о сопряжениях

Симметрия

Сопряжение **Симметрия** позволяет расположить два компонента (или компонент и объект сборки) симметрично относительно выбранной плоскости.

Чтобы сопрячь компоненты, требуется указать принадлежащие им объекты или компоненты целиком. В последнем случае доступны дополнительные параметры размещения компонентов.

Для создания сопряжения вызовите команду **Симметрия**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Сборка — Размещение компонентов — Симметрия**
- Меню: **Сборка — Симметрия**

Порядок действий

1. Укажите плоскость симметрии — плоскую грань, вспомогательную или координатную плоскость. Выбранная плоскость подсветится, а ее название появится в соответствующем поле Панели параметров.
2. Укажите первый и второй объекты, которые требуется разместить симметрично. Такими объектами могут быть точечные объекты, плоские объекты, оси, системы координат, компоненты целиком (компоненты и системы координат указываются только в Дереве построения модели).
   Кроме того, вы можете указать цилиндрические, конические, сферические, тороидальные грани, если параметры их теоретических поверхностей совпадают, а также ребра в форме дуг или окружностей, имеющие одинаковые радиусы.
   Сопряжение может быть создано, если выбраны объекты одного типа, поэтому при выборе второго объекта доступны только объекты того же типа, что и первый.
   Если уже имеющиеся сопряжения не препятствуют симметрии указанных объектов, произойдет перестроение модели, после которого указанные объекты будут располагаться симметрично. Названия объектов появятся в полях **Объект 1** и **Объект 2**.

Сопрягаемые объекты можно выбрать и перед вызовом команды.
Если среди указанных объектов есть плоскости или плоские грани, то первая из них становится плоскостью симметрии операции.

3. Если в качестве объектов сопряжения указаны компоненты, то вы можете настроить направление сопряжения и параметры взаимного размещения компонентов (см. ниже).
4. Для завершения создания сопряжения нажмите кнопку **Создать объект** в заголовке Панели параметров.

Сопряжение *Симметрия* создается автоматически при добавлении компонента зеркальным отражением. Оно накладывается на исходный и отраженный компоненты. Обратите внимание на то, что данное сопряжение создается во всех случаях, кроме отражения компонента способом **Симметричное расположение компонента** с размещением по базовому компоненту. В данном случае создается сопряжение *Зависимое положение*.

Дополнительные возможности при создании сопряжения...

Направление сопряжения

Понятие *направление сопряжения* заключается в том, что один из сопрягаемых компонентов (*ведущий*) влияет на положение другого (*ведомого*), ограничивая его степени свободы.

Если в качестве сопрягаемых объектов указаны компоненты модели, можно выбрать направление сопряжения. В этом случае на Панели параметров присутствует группа кнопок **Направление сопряжения**. Доступны следующие варианты:

- **Автоматически** — ведущий объект определяется системой; данный вариант выбран по умолчанию,

- **Объект 1 ограничивает объект 2** — ведущим является первый объект сопряжения,

▼ **Объект 2 ограничивает объект 1** — ведущим является второй объект сопряжения.

Нажмите кнопку, соответствующую нужному варианту.

Если сопряжение *Симметрия* создано автоматически при добавлении компонента зеркальным отражением, то в качестве ведущего автоматически выбирается исходный компонент. При этом в группе **Направление сопряжения** нажата кнопка **Объект 1 ограничивает объект 2**.

Параметры размещения компонента

Если в качестве сопрягаемых объектов выбраны компоненты модели и системы координат обоих компонентов либо правосторонние, либо левосторонние (см. раздел Правосторонняя и левосторонняя системы координат), то способ и параметры размещения компонентов можно изменить. В этом случае на Панели параметров находится кнопка **Настроить...**.

Чтобы выполнить настройку, нажмите эту кнопку. Запустится процесс настройки параметров размещения компонентов.

Умолчательным способом размещения является **Зеркально отразить**. Вы можете выбрать другой способ — **Симметрично расположить** и настроить его параметры.

Параметры взаимного расположения компонентов сопряжения настраиваются так же, как параметры компонента зеркального исполнения относительно компонента исходного исполнения (см. раздел Изменение параметров отражения компонента). Доступны все варианты задания положения, кроме варианта **Положение по базовому компоненту**.

При изменении параметров размещения один из компонентов сопряжения изменяет свое положение в графической области модели. Это может быть как первый, так и второй компонент сопряжения, в зависимости от дополнительных ограничений, наложенных на компоненты.

Чтобы завершить настройку, нажмите кнопку **Создать объект** в заголовке Панели параметров. Система вернется в процесс создания сопряжения.

Смотрите также

Общие сведения о сопряжениях

Зависимое положение

Сопряжение *Зависимое положение* представляет собой фиксацию положения одного компонента относительно другого. Компонент, который фиксируется, называется *зависимым*, а компонент, относительно которого выполняется фиксация, — *базовым*.

Если на пару компонентов наложено сопряжение *Зависимое положение*, то при перемещении любого из них другой перемещается таким образом, чтобы взаимное положение компонентов сохранилось.

Для фиксации одного компонента относительно другого используется команда **Зависимое положение**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Сборка — Размещение компонентов — Зависимое положение**
- Меню: **Сборка — Зависимое положение**

Порядок действий

1. Выберите зависимый компонент, указав принадлежащий ему объект в Дереве построения или в графической области модели. Наименование выбранного компонента появится в поле **Зависимый компонент**.
2. Аналогично выберите базовый компонент. Его наименование появится в поле **Базовый компонент**.

Базовый компонент может быть полностью определен или зафиксирован в модели. В этом случае после наложения сопряжения зависимый компонент становится полностью определенным.

3. Если требуется, чтобы компоненты сопряжения были расположены друг относительно друга так же, как два других компонента модели, установите переключатель **По образцу** в положение I (включено).
   На Панели параметров появятся элементы выбора зависимого и базового компонентов-образцов, взаимное расположение которых будет образцом для сопрягаемых компонентов. Положение зависимого компонента-образца рассчитывается относительно системы координат базового компонента-образца, т.е. системы координат базового и зависимого компонентов сопряжения будут располагаться друг относительно друга так же, как системы координат образцов.
   Укажите зависимый и базовый компоненты-образцы. Их наименования появятся в соответствующих полях. При этом зависимый компонент сопряжения переместится таким образом, чтобы занять положение в соответствии с образцом. Данное положение фиксируется относительно базового компонента сопряжения и сохраняется в случае перемещения одного из сопряженных компонентов. Если перемещается один из компонентов-образцов, то зависимый компонент сопряжения перемещается в соответствии с новым образцом положения.
4. Для завершения создания сопряжения нажмите кнопку **Создать объект** в заголовке Панели параметров.

Сопряжение *Зависимое положение* создается автоматически при добавлении компонента зеркальным отражением, если способ отражения — **Симметричное расположение компонента** с размещением по базовому компоненту. При этом компонентами сопряжения являются компоненты, полученные зеркальным отражением, а их исходные компоненты используются в качестве компонентов-образцов.

Дополнительные возможности при создании сопряжения...

Смотрите также

Общие сведения о сопряжениях

Дополнительные возможности при создании сопряжений

Смена ориентации компонентов

Доступно при наложении сопряжений всех типов, кроме сопряжений *Касание* и *Симметрия*.

По умолчанию сопрягаемые компоненты перемещаются так, чтобы соблюдалось условие сопряжения, а величина перемещения компонентов относительно их начального положения была минимальной. Иногда положение компонентов при этом отличается от требуемого. Например, после наложения сопряжения *Совпадение* на плоские грани деталей эти детали оказываются по одну сторону от плоскости указанных граней, а требуется, чтобы они располагались по разные стороны от плоскости.

Вы можете управлять положением сопрягаемых компонентов при наложении сопряжений с помощью опции **Обратная ориентация**. При включении/отключении опции положение компонентов в модели изменяется.

Опция появляется на Панели параметров после того, как указаны оба сопрягаемых объекта.

Запоминание параметров

При наложении нескольких сопряжений одного типа, имеющих одинаковые параметры, можно использовать заданные параметры до завершения работы команды. Для этого, задав общие для объектов значения параметров, нажмите кнопку **Запомнить состояние**, после чего продолжите наложение сопряжений.

Подробнее о запоминании параметров...

Пример 1. Расположение нескольких объектов параллельно друг другу.

1. Вызовите команду **Параллельность**.
2. Укажите объект, параллельно которому должны располагаться другие объекты.
3. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
4. Последовательно указывайте сопрягаемые объекты, нажимая кнопку **Создать объект** после указания каждого из них.

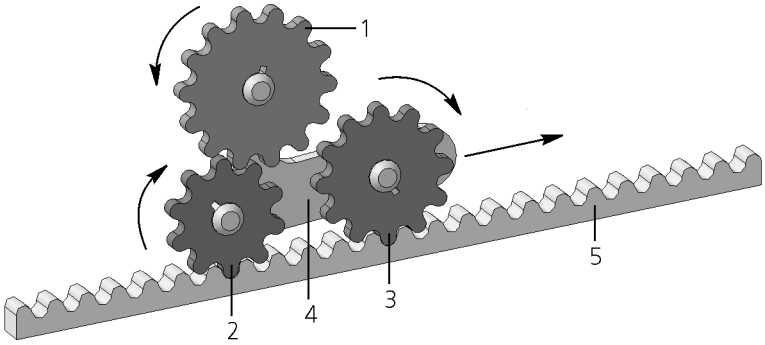
Пример 2. Расположение нескольких объектов симметрично одной и той же плоскости.

1. Вызовите команду **Симметрия**.
2. Укажите плоскость симметрии.
3. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
4. Последовательно указывайте пары объектов, которые должны располагаться симметрично заданной плоскости, нажимая кнопку **Создать объект** после указания каждой пары.

Сопряжения механической связи

Обзор

Сопряжение механической связи обеспечивает связь перемещений компонентов в моделях механических передач, редукторов, кулачковых механизмов и других. Использование сопряжений механической связи позволяет переводить проектируемый механизм в различные положения путем перемещения одного из компонентов. Перемещение этого компонента приводит в движение связанные с ним другие компоненты (с учетом ограничений, накладываемых позиционирующими сопряжениями).



Пример связи перемещений между деталями

При создании сопряжений необходимо учитывать следующее.

- Сопряжения механической связи, как и позиционирующие, накладываются на пары объектов. Возможны следующие виды сопряжений механической связи и соответствующие им виды перемещений:
  - Вращение – вращение. Оба объекта вращаются.
  - Вращение – перемещение. Один объект вращается, другой — перемещается по прямолинейной траектории.
  - Кулачок – толкатель. Один объект (кулачок) вращается, другой (толкатель) — перемещается вдоль прямолинейной траектории с сохранением контакта кулачка и толкателя.
- В модели может быть создано несколько сопряжений механической связи. Один и тот же компонент может быть связан сопряжениями механической связи с несколькими компонентами.

  В примере, показанном на рисунке, при перемещении колеса 3 вдоль рейки 5 вращаются колеса 1 и 2. Это обеспечивается сопряжениями **Вращение – перемещение**, наложенными на колесо 3 – рейку 5, колесо 2 – рейку 5 и сопряжением **Вращение – вращение**, наложенным на колеса 1 и 2.

  Для просмотра работы сложного механизма, если не стоит задача показать движение всех его звеньев, достаточно задать сопряжения между начальным и конечным подвижными элементами. В примере, показанном на рисунке, это могло бы быть сопряжение

Вращение – перемещение, наложенное на колесо 1 и деталь 5. При движении детали 5 вращается колесо 1, а колеса 2 и 3 не вращаются.

Для создания сопряжений **Вращение – вращение**, **Вращение – перемещение** и просмотра их работы не требуется контакта деталей между собой.

- При демонстрации механических передач позиционирующие сопряжения, использованные при компоновке модели, ограничивают перемещение компонентов в пространстве. Позиционирующие сопряжения следует накладывать так, чтобы у компонентов оставались степени свободы, необходимые для последующего наложения сопряжений механической связи и их работы. Подробнее...

  Смотрите также

  Общие сведения о сопряжениях

Объекты сопряжения механической связи

Пары объектов обычно составляются из компонентов, причем один из них может быть зафиксирован. Кроме того, возможно сопряжение компонента с другим объектом модели.

При указании некоторых элементов, наряду с объектом, которому они принадлежат, автоматически определяется ось или траектория движения. Ее наименование появляется в соответствующем поле (**Ось**, **Траектория**) на Панели параметров.

Например, для выбора участвующей в сопряжении детали было указано ее ребро. В поле **Компонент** появляется наименование детали, а в поле **Траектория** — наименование указанного ребра. Величина перемещения вдоль траектории не ограничивается длиной указанного объекта.

Чтобы выбрать в качестве оси или траектории существующий объект, щелкните в поле **Ось** или **Траектория** на Панели параметров и укажите нужный объект в Дереве построения или в графической области. Название выбранного объекта появится в одноименном поле.

В качестве осей вращения и траекторий перемещения могут быть выбраны следующие объекты.

- Прямолинейные (сегменты ломаных, координатные и вспомогательные оси, прямолинейные ребра).
  Осью или траекторией является прямая, совпадающая с объектом.
- Плоские кривые (дуги, ребра в виде окружностей).
  Осью или траекторией является прямая, проходящая через центр указанного объекта перпендикулярно его плоскости.
- Грани поверхностей вращения (цилиндрические, конические, тороидальные).
  Осью или траекторией является ось вращения.

После определения оси или траектории система автоматически задает направление движения объектов в передаче. В графической области направление вращения обозначается круговыми стрелками, а направление перемещения — прямой.

Имеет значение только относительное направление движения сопрягаемых объектов — при просмотре работы передачи объект можно перемещать мышью как в **прямом**, так и в **обратном** направлении. При этом направления движения объектов или совпадают с заданными при создании, или оба им противоположны.

Например, чтобы колеса в зубчатой передаче вращались навстречу друг другу, объектам следует задать противоположные направления.

Обеспечение корректной работы сопряжений механической связи

Для обеспечения ожидаемого взаимного перемещения компонентов, связанных сопряжением механической связи, рекомендуется, чтобы эти компоненты имели минимум степеней свободы, необходимый для совершения движений в рамках сопряжений механической связи. Уменьшить количество степеней свободы компонента можно с помощью позиционирующих сопряжений его с другими объектами, а также с помощью фиксации.

Обычно, если позиционирующие сопряжения в модели изделия наложены так, что компоненты имеют столько же степеней свободы, сколько детали и узлы в реальной конструкции, то для работы сопряжений механической связи не требуется введения дополнительных ограничений.

Поясним сказанное на примерах.

1. **Вращение – вращение**

   Рассмотрим сопряжение между двумя зубчатыми колесами, в котором колеса должны вращаться вокруг неподвижных осей (например, колеса 1 и 2 на рисунке).

   Перед наложением сопряжения механической связи следует обеспечить:

   - неподвижность осей в системе координат модели,
   - соосность колес и соответствующих им осей.

   Обычно колеса не имеют возможности перемещаться вдоль осей вращения — этого можно достичь, связав плоские торцевые грани колес с каким-либо неподвижным плоским объектом сопряжением **Совпадение** или **На расстоянии**.

   Таким образом, каждое колесо будет иметь по одной степени свободы вращения вокруг оси.

   После наложения сопряжения **Вращение – вращение** вращение любого из колес будет приводить к вращению другого колеса.

Обратите внимание на то, что неподвижность осей вращения колес необходима именно для данного примера. В других случаях оси могут иметь возможность перемещения, например, оси колес-сателлитов в планетарных передачах.

2. **Вращение – перемещение**

   Пример 1. Рассмотрим сопряжение между колесом и рейкой, в котором колесо, вращаясь, должно перемещать рейку (например, как на рисунке).

   Перед наложением сопряжения механической связи следует обеспечить:

   - неподвижность оси колеса в системе координат модели,

- соосность колеса и оси,
- постоянство ориентации рейки по отношению к оси колеса (это можно сделать разными способами, например, связав прямолинейное ребро рейки с одной неподвижной плоскостью сопряжением **На расстоянии**, а с другой — сопряжением **Совпадение**),

Как и в предыдущем примере, можно наложить сопряжение, препятствующее смещению колеса вдоль оси.

Таким образом, колесо будет иметь одну степень свободы вращения вокруг своей оси, и рейка будет иметь одну степень свободы поступательного движения.

После наложения сопряжения **Вращение – перемещение** вращение колеса будет приводить к перемещению рейки и наоборот, при перемещении рейки будет вращаться колесо.

Пример 2. Рассмотрим сопряжение между винтом и гайкой, в котором винт, вращаясь, должен перемещать гайку.

Перед наложением сопряжения механической связи следует обеспечить:

- невозможность сдвига винта вдоль оси вращения,
- соосность винта и гайки.

Таким образом, винт будет иметь одну степень свободы вращения вокруг оси, а гайка — две степени свободы: вращения вокруг оси и перемещения вдоль нее.

После наложения сопряжения **Вращение – перемещение** вращение винта будет приводить к перемещению гайки и наоборот, при перемещении гайки будет вращаться винт.

Винт в данном сопряжении может быть и неподвижным. Тогда гайка при перемещении будет вращаться.
Если же и винт, и гайка будут иметь по две степени свободы (вращения и перемещения), то корректная работа сопряжения станет невозможна.

3. Кулачок – толкатель

Рассмотрим сопряжение, в котором кулачок, вращаясь, должен перемещать толкатель вдоль прямолинейной траектории (например, как на рисунке).

Перед наложением сопряжения механической связи следует обеспечить:

- неподвижность оси вращения кулачка в системе координат модели,
- постоянство ориентации толкателя по отношению к траектории его перемещения (это можно сделать разными способами, например, если толкатель имеет круглое сечение, установив соосность его с неподвижной осью).

Рабочие поверхности кулачка и толкателя автоматически приводятся в соприкосновение после наложения сопряжения **Кулачок – толкатель** путем перемещения толкателя вдоль его траектории. Нужно проследить, чтобы форма и взаиморасположение кулачка и толкателя, а также наложенные на них сопряжения не препятствовали этому. Накладывать на кулачок и толкатель сопряжение **Касание** не нужно.

Рекомендуется наложить на кулачок сопряжения, препятствующие его смещению вдоль оси вращения — для сохранения контакта кулачка с толкателем.

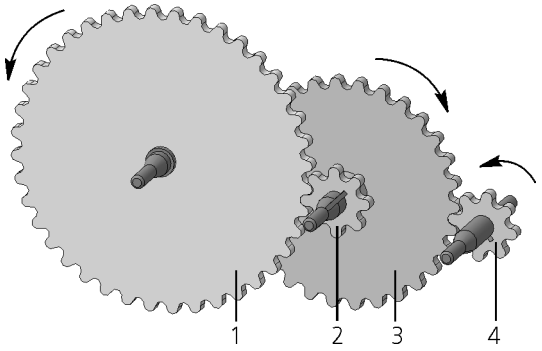
Таким образом, кулачок будет иметь одну степень свободы вращения вокруг оси, а толкатель — одну степень свободы поступательного движения; наличие у толкателя степени свободы вращения вокруг траектории не имеет значения.

После наложения сопряжения **Кулачок – толкатель** вращение кулачка будет приводить к перемещению толкателя. Передача движения в обратном направлении — от толкателя к кулачку — в сопряжении **Кулачок – толкатель** не предусмотрена.

Сопряжение Вращение – вращение

Сопряжение *Вращение – вращение* позволяет установить связь между вращениями двух объектов, при которой вращение одного объекта влечет за собой вращение другого объекта. Оно накладывается на два компонента или на компонент и тело в модели, необязательно находящиеся в контакте между собой.

Сопряжение служит для визуализации движения в моделях зубчатых, ременных, цепных, фрикционных передач и других.



Пример применения сопряжений вращения

Для создания сопряжения вращения служит команда **Вращение – вращение**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Сборка** — **Размещение компонентов** — **Вращение – вращение**
- Меню: **Сборка** — **Механические сопряжения компонентов** — **Вращение – вращение**

Порядок действий

1. Укажите первый вращающийся компонент. Его наименование появится в поле **Компонент** группы **Компонент 1** на Панели параметров.
2. Укажите ось вращения первого компонента. Ее наименование появится в поле **Ось** группы **Компонент 1**.

   Объекты, доступные для указания

- Прямолинейные (сегменты ломаных, координатные и вспомогательные оси, прямолинейные ребра).
  Осью является прямая, совпадающая с объектом.
- Плоские кривые (дуги, ребра в виде окружностей).
  Осью является прямая, проходящая через центр указанного объекта перпендикулярно его плоскости.
- Грани поверхностей вращения (цилиндрические, конические, тороидальные).
  Осью является ось вращения.

При указании некоторых элементов, наряду с объектом, которому они принадлежат, ось выбирается по умолчанию. Например, для выбора участвующей в сопряжении детали было указано ее ребро. В поле **Компонент** появится наименование детали, а в поле **Ось** — наименование указанного ребра.

После указания оси автоматически определяется направление вращения объекта. Это направление обозначается круговыми стрелками в графической области.

Направление вращения можно сменить на обратное, нажав кнопку **Сменить направление** справа от поля **Ось**.

3. Аналогично укажите второй вращающийся компонент и ось его вращения. Их наименования появятся в полях **Компонент** и **Ось** группы **Компонент 2**.

Сопряжение невозможно наложить на пару объектов, находящихся на одной оси вращения. На рисунке такими объектами являются колеса 2 и 3.

4. Задайте соотношение вращений компонентов. Для этого введите в поле **Соотношение** два действительных числа, обозначающих отношение числа оборотов первого объекта к числу оборотов второго объекта.

Введенные числа можно поменять местами, нажав кнопку **Инвертировать соотношение** справа от поля **Соотношение**.

Соотношение определяется по аналогии с передаточным числом зубчатой передачи. Например, соотношение 1:2 означает, что за один оборот первого объекта второй объект совершает 2 оборота.

Если один объект неподвижен, то расчет соотношения производится аналогично. Например, из двух сопряженных колес одно неподвижно. В этом случае подвижное колесо совершает вращение вокруг своей оси с одновременным вращением вокруг неподвижного колеса. Соотношение равно отношению числа оборотов подвижной оси вокруг неподвижной к числу оборотов подвижного колеса вокруг своей оси.

Если при выборе объекта указана поверхность вращения, то ее радиус в точке указания передается в одну из частей поля **Соотношение**. Обратите внимание на то, что радиус первого объекта передается во вторую часть поля, а радиус второго объекта — в первую.

В примере, показанном на рисунке, можно наложить два сопряжения вращения — между колесами 1 и 2 и между колесами 3 и 4.

5. Чтобы завершить создание сопряжения, нажмите кнопку **Создать объект**.

После создания сопряжения можно просмотреть его работу.

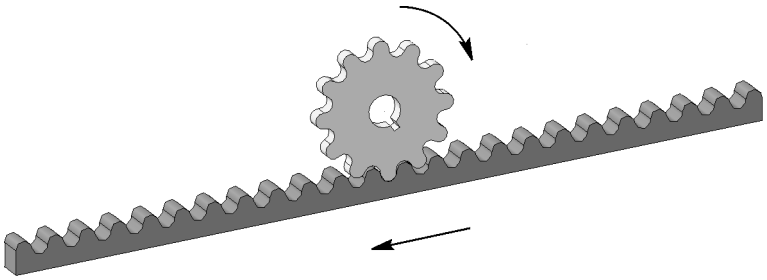
Смотрите также

Сопряжения механической связи: обзор

Сопряжение Вращение – перемещение

Сопряжение *Вращение – перемещение* позволяет установить взаимосвязь между вращением одного объекта и перемещением другого. При вращении первого объекта сопряженный с ним второй объект перемещается вдоль прямолинейной траектории и наоборот — перемещение второго объекта влечет поворот первого.

Сопряжение служит для визуализации работы механизмов в зубчато-реечных передачах, передачах винт-гайка и других.



Пример применения сопряжения Вращение – перемещение

Для создания сопряжения служит команда **Вращение – перемещение**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Сборка** — **Размещение компонентов** — **Вращение – перемещение**
- Меню: **Сборка** — **Механические сопряжения компонентов** — **Вращение – перемещение**

Порядок действий

1. Укажите первый компонент. Его наименование появится в поле **Компонент** группы **Компонент 1 – вращение** на Панели параметров.
2. Укажите ось вращения первого компонента. Ее наименование появится в поле **Ось** группы **Компонент 1 – вращение**.

Объекты, доступные для указания

- Прямолинейные (сегменты ломаных, координатные и вспомогательные оси, прямолинейные ребра).
  Осью является прямая, совпадающая с объектом.
- Плоские кривые (дуги, ребра в виде окружностей).
  Осью является прямая, проходящая через центр указанного объекта перпендикулярно его плоскости.
- Грани поверхностей вращения (цилиндрические, конические, тороидальные).
  Осью является ось вращения.

При указании некоторых элементов, наряду с объектом, которому они принадлежат, ось выбирается по умолчанию. Например, для выбора участвующей в сопряжении детали было указано ее ребро. В поле **Компонент** появится наименование детали, а в поле **Ось** — наименование указанного ребра.

После указания оси вращения автоматически определяется направление вращения компонента. Это направление обозначается круговыми стрелками в графической области.

Направление вращения можно сменить на обратное, нажав кнопку **Сменить направление** справа от поля **Ось**.

3. Укажите второй компонент и траекторию, задающую направление его перемещения. Наименования выбранных объектов появятся в полях **Компонент** и **Траектория** группы **Компонент 2 – перемещение**.

   Объекты, доступные для указания

   - Прямолинейные (сегменты ломаных, координатные и вспомогательные оси, прямолинейные ребра).
     Траекторией является прямая, совпадающая с объектом.
   - Плоские кривые (дуги, ребра в виде окружностей).
     Траекторией является прямая, проходящая через центр указанного объекта перпендикулярно его плоскости.
   - Грани поверхностей вращения (цилиндрические, конические, тороидальные).
     Траекторией является ось вращения.

   При указании некоторых элементов, наряду с объектом, которому они принадлежат, траектория выбирается по умолчанию.

Направление перемещения объекта обозначается стрелкой в графической области. Его можно сменить на обратное с помощью кнопки **Сменить направление** справа от поля **Траектория**.

4. Задайте соотношение перемещений компонентов. Для этого введите в поле **Соотношение** два действительных числа, обозначающих отношение длины окружности единичного радиуса, равной 2π (мм), к линейному перемещению второго компонента.

Введенные числа можно поменять местами, нажав кнопку **Инвертировать соотношение** справа от поля **Соотношение**.

Соотношение 1:2 означает, что за один оборот первого объекта второй объект перемещается на $2 \cdot 2\pi$ (мм), то есть около 13 мм.

Если один объект неподвижен, то расчет соотношения производится аналогично. Например, рейка неподвижна, а колесо радиуса R (мм) катится по ней без скольжения. За один оборот колеса рейка перемещается относительно центра колеса на $2\pi R$. Соотношение перемещений равно 1:R.

Для расчета соотношения можно использовать формулу $1:(L/2\pi)$.
Здесь L — расстояние в миллиметрах, на которое должен переместиться второй объект за один оборот первого объекта.

5. Чтобы завершить создание сопряжения, нажмите кнопку **Создать объект**.

После создания сопряжения можно просмотреть его работу.

Смотрите также

Сопряжения механической связи: обзор

Сопряжение Кулачок – толкатель

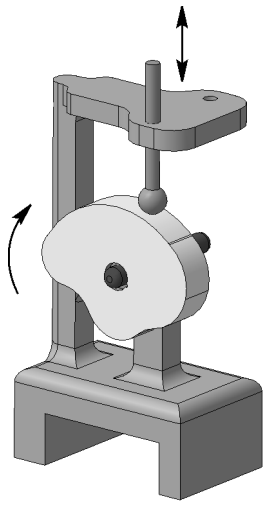
Сопряжение *Кулачок – толкатель* позволяет установить взаимосвязь между перемещениями в кулачковом механизме. Кулачок совершает вращательное движение, а толкатель — возвратно-поступательное. При этом рабочая поверхность толкателя остается в контакте с рабочей поверхностью кулачка.

Сопряжение служит для визуализации работы кулачковых механизмов и подобных им моделей. Оно накладывается на два компонента в модели.

Объекты для сопряжения выбираются таким образом, что один из них служит кулачком, вращающимся вокруг оси, другой — толкателем, перемещающимся вдоль прямолинейной траектории. Конструкция механизма должна обеспечивать контакт кулачка и толкателя в пределах их рабочих поверхностей.

В качестве **кулачка** используется однотельная деталь. Рабочая поверхность кулачка может состоять из одной или нескольких граней — плоских, цилиндрических, конических, тороидальных. Кроме того, рабочая поверхность кулачка может представлять собой линейчатую поверхность, эскиз которой состоит из отрезков, дуг, дуг эллипсов, сплайнов.

Контакт между объектами обеспечивается механизмом сопряжения **Кулачок – толкатель**. Поэтому не рекомендуется накладывать на кулачок и толкатель позиционирующее сопряжение *Касание* — это приведет к ошибке в сопряжении **Кулачок – толкатель**.



Пример применения сопряжения Кулачок – толкатель

Для создания сопряжения служит команда **Кулачок – толкатель**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Сборка** — **Размещение компонентов** — **Кулачок – толкатель**
- Меню: **Сборка** — **Механические сопряжения компонентов** — **Кулачок – толкатель**

Порядок действий

1. Укажите грани рабочей поверхности кулачка, которые будут использованы в сопряжении. Наименования граней появятся в поле **Рабочие грани** группы элементов **Кулачок** на Панели параметров.
   Ниже поля **Рабочие грани** находится опция **Выбрать касательные грани**. Опция служит для автоматического выбора гладко сопряженных граней рабочей поверхности кулачка.

- Если опция включена, то при указании одной грани вместе с ней автоматически выбираются грани, которые сопрягаются с указанной и друг с другом по отрезкам прямых, параллельных оси кулачка. Касательные грани выбираются после указания оси вращения кулачка (см. ниже).
  Не сопряженные друг с другом грани указываются по одной.
- При выключенной опции все грани кулачка указываются по одной.

2. Задайте ось вращения кулачка. Для этого щелкните в поле **Ось** и укажите нужный объект в графической области. Наименование выбранного объекта появится в поле **Ось**.

   Объекты, доступные для указания

- Прямолинейные (сегменты ломаных, координатные и вспомогательные оси, прямолинейные ребра).
  Осью является прямая, совпадающая с объектом.
- Плоские кривые (дуги, ребра в виде окружностей).
  Осью является прямая, проходящая через центр указанного объекта по нормали к его плоскости.
- Грани поверхностей вращения (цилиндрические, конические, тороидальные).
  Осью является ось вращения.

   После указания оси вращения автоматически определяется направление вращения кулачка. Это направление обозначается круговыми стрелками в графической области.

3. Укажите рабочую грань толкателя. В качестве рабочей грани может использоваться плоская или сферическая грань, а также вершина в детали толкателя. В сопряжении участвует поверхность, полученная продолжением указанной грани — плоскость или полная сфера.
   Наименование выбранного объекта появится в поле **Рабочая грань** группы **Толкатель**.

Если рабочая поверхность толкателя — плоская, то рабочей поверхностью кулачка может служить только цилиндрическая, коническая или линейчатая поверхности. При этом кулачок и толкатель должны быть так ориентированы друг относительно друга, чтобы их касание происходило по прямой линии.

4. Укажите траекторию перемещения толкателя. В качестве траектории используются прямолинейные объекты: сегменты ломаных, оси, прямолинейные ребра. Наименование выбранного объекта появится в поле **Траектория**. Фантомной стрелкой в графической области обозначается направление перемещения толкателя.
   Рабочие поверхности кулачка и толкателя приходят в контакт.

5. Чтобы завершить создание сопряжения, нажмите кнопку **Создать объект**.

   После создания сопряжения можно просмотреть его работу.

   Смотрите также

   Сопряжения механической связи: обзор

Просмотр работы сопряжений

Чтобы проверить или продемонстрировать работу сопряжения, следует привести в движение один из компонентов, участвующих в сопряжении. Это движение должно выполняться в соответствии с теми параметрами, которые были заданы при создании сопряжения. Другими словами, для вращения необходимо выбирать ось, а для перемещения — направление, заданные при создании сопряжения. Это движение будет *инициировать* перемещение сопряженного объекта — *ответное* перемещение. Ответное перемещение объектов, в свою очередь, может инициировать перемещения других сопряженных с ними объектов и т.д.

Для просмотра работы механических сопряжений используются следующие команды:

- **Переместить компонент**,

- **Повернуть компонент**.

Инициирующее движение может являться составляющей сложного движения компонента. Например, для просмотра сопряжения **Вращение – перемещение** можно использовать вращение вокруг оси с помощью команды **Повернуть компонент**. При перемещении рейки мышью (см. рисунок) инициирующим перемещением будет являться линейная составляющая вращения рейки. Воспринимается та линейная составляющая, которая сонаправлена с траекторией, заданной в сопряжении.

Если движение объекта не является инициирующим и не имеет ни одной инициирующей составляющей, то ответное движение сопряженных объектов не происходит.

В текущей модели возможен просмотр только тех сопряжений, которые наложены на компоненты и объекты этой модели.

При просмотре сопряжений необходимо учитывать следующие обстоятельства.

- Позиционирующие сопряжения могут препятствовать изменению положения объектов.
- Чтобы вращательное движение было инициирующим, необходимо, чтобы выбранная для выполнения команды поворота ось совпадала с заданной в сопряжении механической связи. Если в сопряжении ось была выбрана автоматически при указании элемента объекта, то ее следует построить, например, как вспомогательный объект.

- Направление инициирующего движения может как совпадать с заданным в команде, так и быть ему противоположным. Все звенья механических передач будут перемещаться в соответствии с относительными направлениями, заданными при создании сопряжений.
- Вращение компонента или его перемещение вдоль траектории не ограничено. Чтобы предотвратить «внедрение» одного компонента в другой, просмотр можно производить в режиме контроля соударений.
- Если задающий направление перемещения объект, например, ребро, принадлежит подвижному компоненту, то и траектория будет изменять свое положение в пространстве согласно условиям сопряжения.
- Может быть создано сопряжение подвижного объекта с неподвижным. В этом случае подвижный объект — если его движению не препятствуют позиционирующие сопряжения — будет совершать сложное вращательное или вращательно-поступательное движение относительно неподвижного.
- Для просмотра работы передачи **Вращение – перемещение** важно, чтобы при создании сопряжения было задано соотношение, отображающее реальное перемещение объектов.
- Просмотр работы передачи **Кулачок – толкатель** возможен только при приведении в движение кулачка. Связанное движение происходит только в пределах граней, указанных в качестве его рабочей поверхности. Грани поверхности кулачка, не указанные в данном сопряжении, могут терять контакт с толкателем.
- При просмотре работы передачи **Кулачок – толкатель** видимого контакта может не наблюдаться, так как рабочей поверхностью толкателя является вся сферическая поверхность либо плоскость грани.

Редактирование сопряжений

Чтобы отредактировать сопряжение, выделите его в Дереве построения и вызовите из контекстного меню команду **Редактировать**. Запустится процесс редактирования сопряжения аналогичный процессу его создания.

Вы можете изменить тип сопряжения, выбрать другие объекты для наложения сопряжения, отредактировать параметры сопряжения (например, ориентацию объектов или расстояние между ними).

Если форма выбранных объектов и уже имеющиеся связи и ограничения не препятствуют сопряжению, модель перестроится так, чтобы выполнялось условие сопряжения. Если выполнение условия сопряжения невозможно, оно сразу после редактирования отмечается как ошибочное. В некоторых случаях условие сопряжения выполняется за счет нарушения условий других сопряжений — тогда ошибка появляется в них.

Булевы операции над деталями

Обзор

В КОМПАС-3D можно выполнять булевы операции над деталями. Вы можете «вычитать» друг из друга детали (в том числе локальные детали), являющиеся компонентами одной и той же сборки, а также «склеивать» — объединять их.

В операциях вычитания и объединения могут участвовать только детали: вычесть из детали подсборку или объединить деталь с подсборкой невозможно.

Булевы операции над деталями выполняются во время их редактирования в контексте сборки.

Результат булевой операции вычитания — модификация тела детали путем удаления из него областей пересечения с телами или компонентами других деталей. Компоненты детали не модифицируются булевой операцией вычитания, даже если они пересекаются с вычитаемыми деталями. Результат вычитания хранится в той детали, из которой вычитались другие детали.

Результат булевой операции объединения — тело, объединяющее тела других деталей или их компонентов. Этот результат записывается в новый файл детали или в новую локальную деталь.

Тело может участвовать в булевой операции только при условии, что в содержащей его детали нет других тел.

Результат булевой операции сохраняет связь с деталями, участвовавшими в этой операции. Так, например, изменение формы вычитаемой детали приводит к изменению формы полости, получившейся в результате вычитания. Удаление из сборки детали, задействованной в булевой операции, влечет за собой удаление и этой операции.

Смотрите также

Вычитание компонентов

Объединение компонентов

Вычитание компонентов

Вычитание позволяет создать полость, имеющую форму вычитаемой детали. Обе детали должны быть вставлены в одну сборку. Операция вычитания деталей доступна в режиме редактирования на «месте» детали, в которой требуется сделать полость.

Вычитание выполняется с помощью команды **Вычесть компоненты**.

Способы вызова команды

- Меню: **Моделирование — Вычесть компоненты**

Порядок действий

1. Укажите деталь, которую необходимо вычесть из редактируемой, в графической области или в Дереве построения.
   Название вычитаемой детали отображается в поле **Компоненты** на Панели параметров. В графической области деталь подсвечивается.

Вычитание возможно, если редактируемая деталь и вычитаемые из нее детали содержат по одному телу. Для многотельных деталей вычитание невозможно.

2. Если требуется, чтобы размеры создаваемой полости отличались от размеров вычитаемой детали, введите в поле **Коэффициент масштабирования** на Панели параметров коэффициент линейного расширения полости в процентах. Подробнее...
3. При необходимости задайте наименование операции в секции **Свойства**.

4. Для завершения создания полости нажмите кнопку **Создать объект**.
5. Если в результате операции образуется тело из нескольких частей, то после задания параметров операции запускается процесс изменения набора частей. Оставьте нужные части модели (см. раздел Выбор частей, которые следует оставить).

В текущей детали образуется полость, имеющая заданные форму и размеры. На ветви Дерева построения, соответствующей текущей детали, появляется пиктограмма операции вычитания компонентов и ее наименование.

Завершив создание полости, выйдите из режима редактирования на «месте».

При необходимости можно скрыть или исключить из расчета детали, использовавшиеся для образования полости.

Смотрите также

Булевы операции над деталями: обзор

Объединение компонентов

Управление размерами полости, образованной в детали

При необходимости размеры полости, получаемой в результате вычитания деталей можно увеличить или уменьшить. Для этого в поле **Коэффициент масштабирования** на Панели параметров задается соответствующий коэффициент. Для увеличения размеров полости значение коэффициента должно быть положительным, для уменьшения — отрицательным.

Полость увеличится по сравнению с вычитаемой деталью в (1 + k/100) раз, где k — заданный коэффициент. По умолчанию центром масштабирования полости является центр габаритного параллелепипеда вычитаемой детали. Положение центра масштабирования можно изменить, указав нужный точечный объект в графической области.

Объединение компонентов

Объединение деталей в сборке позволяет «склеить» две или несколько имеющихся деталей, получив из них одну. Например, это может потребоваться для объединения спроектированных деталей в единую литую раму, исходя из возникших в процессе проекти-

рования новых технологических требований. Объединяемые детали сборки должны пересекаться друг с другом или иметь совпадающие грани.

Создайте в сборке новую деталь с помощью команд **Создать деталь** или **Создать локальную деталь**. После перехода системы в режим редактирования на «месте» станет доступна операция объединения деталей.

Для объединения деталей служит команда **Объединить компоненты**.

Способы вызова команды

▼ Меню: **Моделирование — Объединить компоненты**

Порядок действий

1. Укажите детали, которые необходимо объединить, в графической области или в Дереве построения.
   Названия объединяемых деталей отображаются в поле **Компоненты** на Панели параметров. В графической области детали подсвечиваются.

Объединение деталей возможно, если каждая из них содержит по одному телу. Многотельные детали объединить нельзя.

2. При необходимости задайте наименование операции в секции **Свойства**.
3. Для завершения объединения деталей нажмите кнопку **Создать объект**.

В графической области появляется тело новой детали, а на ветви Дерева построения, соответствующей новой детали — пиктограмма операции объединения компонентов и ее наименование.

Завершив создание детали, отредактируйте ее, если это требуется, или выйдите из режима редактирования на «месте».

Приемы работы с полученным телом не отличаются от приемов работы с любой другой деталью. Вы можете приклеивать и вырезать формообразующие элементы, создавать скругления, уклоны и т.д. При необходимости можно скрыть или исключить из расчета детали, объединением которых является новая деталь.

Булевы операции над деталями: обзор

Вычитание компонентов

Редактирование компонентов

Компоненты являются самостоятельными моделями, вставленными в текущую модель.

Чтобы изменить геометрию компонента, нужно либо открыть его в отдельном окне (см. раздел Редактирование геометрии компонента в окне), либо перейти в режим контекстного редактирования этого компонента (см. раздел Редактирование геометрии компонента «на месте»). После этого можно использовать любые приемы редактирования, описанные в разделе Редактирование и удаление объектов модели.

Обратите внимание на то, что редактирование в отдельном окне доступно для компонента, являющегося деталью, подсборкой или заготовкой, вставленной внешней ссылкой.

Локальную деталь и локальную заготовку можно редактировать только в контексте текущей модели.

Завершив редактирование компонента, закройте его окно либо выйдите из режима контекстного редактирования. После внесения изменений в компоненты требуется перестроение модели.

Перестроение модели, состоящей из большого числа компонентов, может занять значительное время. Поэтому, если необходимо отредактировать несколько компонентов сложной модели, целесообразно перестраивать ее один раз — после внесения всех изменений (а не каждый раз после редактирования отдельного компонента).

При необходимости вы можете отредактировать свойства компонента. При этом доступны следующие действия:

- изменение свойств компонента, в том числе цвета и оптических свойств,
- задание параметров расчета МЦХ компонента и выполнение расчета,
- выбор другого файла-источника компонента,
- пересчет размеров компонента с учетом назначенных допусков.

Кроме того, вы можете изменить положение компонента в модели.

Смотрите также

Общие сведения о компонентах

Добавление компонентов

Редактирование геометрии компонента в окне

Чтобы начать редактирование компонента в отдельном окне, содержащем только этот компонент (без остальных компонентов), выделите нужный компонент в Дереве построения и вызовите команду **Редактировать компонент в окне** меню **Правка** или контекстного меню. Откроется файл-источник компонента (этот файл можно также открыть обычным способом с помощью команды **Файл — Открыть...**).

Внесите в модель необходимые изменения и сохраните ее. Затем закройте окно компонента или перейдите в окно содержащей его модели.

При необходимости вы можете сохранить отредактированный компонент в файле с другим именем или в другом месте на диске. Особенности сохранения описаны в разделе Сохранение компонента под другим именем.

После внесения изменений в компонент требуется перестроение модели.

Особенности редактирования объектов компонента, созданных в контексте сборки

Во время редактирования компонента «в окне» на экране отображаются все объекты, принадлежащие этому компоненту, и все они доступны для редактирования (вы можете изменять параметры объектов, их опорные объекты и т.д.). Однако редактирование некоторых объектов ограничено. К ним относятся те объекты компонента, которые были

созданы в контексте содержащей его модели с использованием других компонентов этой модели (т.е. с использованием объектов, непосредственно не принадлежащих редактируемому компоненту), например, вспомогательная плоскость компонента, проходящая через ребра и/или вершины других деталей и т.п.

В файле компонента, содержащего объекты, определенные в контексте содержащей его модели, формируются ссылки на файл этой модели (так как он является внешним по отношению к файлу компонента, эти ссылки называются **внешними**). При редактировании такого компонента в отдельном окне существует лишь возможность переопределить внешние ссылки на внутренние. Другими словами, вы можете указать для построения объекта, ссылающегося на объекты из внешнего файла, другие объекты — находящиеся в текущем файле. Отредактированный таким образом объект теряет связь с внешним файлом.

Если же требуется, чтобы объект компонента, определенный в контексте содержащей компонент модели, не терял связи с ней, его необходимо редактировать в контексте этой модели («на месте»).

Смотрите также

Редактирование компонентов

Редактирование геометрии компонента «на месте»

Сохранение компонента под другим именем

При необходимости вы можете сохранить редактируемый компонент в файле с другим именем или в другом месте на диске.

Если одновременно открыты файл модели, в которую вставлен компонент, и файл-источник компонента, то при попытке сохранить файл компонента под другим именем или в другой папке система выдает запрос об изменении ссылки на компонент.

- Если требуется, чтобы модель ссылалась на файл компонента с новым именем, нажмите кнопку **Ссылки в документах должны указывать на новый файл**. Это может понадобиться, например, для включения в модель отредактированного компонента и сохранения его первоначального варианта.
- Если требуется, чтобы модель ссылалась на файл компонента с прежним именем, нажмите кнопку **Оставить ссылки без изменений**. Это может понадобиться, например, для сохранения отредактированного компонента без передачи его изменения в содержащую его модель. Обратите внимание на то, что в этом случае после окончания редактирования компонента модель, в которую он входит, следует закрыть без сохранения.

Ссылки изменяются лишь в открытых на данный момент моделях. В моделях, имеющих ссылки на этот же файл компонента, но закрытых в момент его сохранения под другим именем, ссылки не изменяются.

Смотрите также

Редактирование компонентов

Редактирование геометрии компонента «на месте»

Редактирование «на месте» (в контексте) — это редактирование компонента в окне модели, которой он принадлежит. При этом в окне видны все остальные компоненты («обстановка»), доступны команды сдвига и поворота всей модели, изменения ее масштаба, ориентации и типа отображения.

«На месте» особенно удобно редактировать те объекты компонента, при построении которых использовалось «окружение» (например, элемент, выдавленный до грани соседней детали или вспомогательную ось, проходящую через начало координат другого компонента). Другими словами, объекты компонента, которые создавались в контексте модели, содержащей компонент, рекомендуется редактировать в контексте этой же модели.

При редактировании «на месте» изменения вносятся непосредственно в файл компонента (детали или подсборки) — так же, как если бы этот файл был открыт в отдельном окне. После завершения редактирования на экране появляется запрос на сохранение файла компонента.
При редактировании локальной детали или локальной заготовки запрос не выдается, так как она хранится не во внешнем файле, а в файле содержащей ее модели.

Работа в режиме контекстного редактирования

Чтобы начать редактирование компонента в окне текущей модели, выделите нужный компонент в Дереве построения и вызовите команду **Редактировать компонент на месте** меню **Правка** или контекстного меню (для вызова команды можно также использовать соответствующую кнопку Панели быстрого доступа).

Система перейдет в режим контекстного редактирования компонента. Строка редактируемого компонента в Дереве построения станет желтой, а закладка текущего документа — оранжевой. В графической области модели появится значок режима контекстного редактирования. Объекты текущей модели изменят цвет и станут недоступными для редактирования.

Все команды построения и редактирования в этом режиме распространяются только на указанный компонент. Остальные компоненты модели недоступны для редактирования (служат «обстановкой»), но их можно использовать при выполнении команд (указывать грани, ребра, вершины).

Вы можете изменить цвет, который используется для отображения компонентов, составляющих «обстановку», или отключить изменение цвета этих компонентов (см. раздел Редактирование).

Приемы создания/редактирования модели «на месте», в контексте содержащей ее модели, практически не отличаются от приемов создания/редактирования модели в отдельном окне. При работе с моделью вы можете, например, выполнять формообразующие операции, строить вспомогательные элементы, добавлять компоненты из файлов, создавать компоненты «на месте» и т.п. Дополнительной возможностью является использование при построении элементов «обстановки». Например, можно выдавить формоо-

бразующий элемент до грани другого компонента, провести ось через его вершины, создать эскиз на грани соседней детали (при работе со сборкой).

Чтобы завершить редактирование компонента «на месте», повторно вызовите команду **Редактировать компонент на месте**, или отожмите одноименную кнопку на Панели быстрого доступа, или щелкните мышью по значку режима контекстного редактирования в графической области модели.

Если компонент является деталью, сборкой или заготовкой, вставленной внешней ссылкой, на экране появится запрос на сохранение файла компонента. Вы можете подтвердить сохранение или отказаться от него.

Если компонент является локальной деталью или локальной заготовкой, то запрос на сохранение файла не выдается, так как данный компонент хранится в файле содержащей его модели.

После завершения редактирования компонента «на месте» система возвращается в режим работы с основной моделью.

После внесения изменений в компонент требуется перестроение модели.

Смотрите также

Редактирование компонентов

Редактирование компонента в окне

Изменение положения компонента

Положение компонента в модели можно изменить.

Порядок действий

1. Выделите компонент в Дереве построения и вызовите команду **Разместить компонент** контекстного меню или команду **Редактировать** меню **Правка**.

На Панели параметров появятся элементы настройки положения компонента в модели. Состав элементов зависит от выбранного способа размещения — **По координатам** или **По сопряжениям**.

2. Выберите нужный способ размещения компонента и задайте параметры размещения. Эти действия выполняются так же, как при добавлении компонента в модель.
Задание параметров для способа По координатам
Задание параметров для способа По сопряжениям

Если для размещения компонента используется способ **По сопряжениям**, имейте в виду следующее.

- Элементы задания положения компонента данным способом доступны только при отключенной фиксации компонента (переключатель **Фиксировать** должен находиться в положении 0 — отключено).
- Если компонент был размещен в модели способом **По сопряжениям**, то при переключении на способ **По координатам** созданные ранее сопряжения не удаляются, а исключаются из расчета. Вы можете снова включить эти сопряжения в расчет. При этом положение компонента изменится соответственно заданным сопряжениям.

3. При необходимости задайте следующие дополнительные параметры.

- Включите/отключите фиксацию компонента. Для этого установите в нужное положение переключатель **Фиксировать**, расположенный в Основном разделе Панели параметров. Подробнее об особенностях фиксации компонентов...
- Включите/отключите создание объекта спецификации (для всех компонентов, кроме деталей-заготовок). Для этого включите/отключите опцию **Создавать объекты спецификации** в секции **Дополнительные параметры**.
- Преобразуйте систему координат компонента из правосторонней в левостороннюю. Для этого включите опцию **Инвертировать ось Z СК** в секции **Дополнительные параметры**. Подробнее о правосторонней и левосторонней системах координат...

4. Для завершения процесса размещения компонента нажмите кнопку **Создать объект** в заголовке Панели параметров.

Смотрите также

Редактирование компонентов

Изменение свойств компонента

Вы можете изменить свойства компонента, в том числе экземпляра массива, библиотечного компонента, компонента компоновочной геометрии. Для этого выделите нужный компонент и вызовите из контекстного меню в Дереве построения или в графической области модели команду **Свойства компонента**.

На Панели параметров появятся элементы управления, позволяющие выполнить следующие действия:

- изменить обозначение и наименование компонента,
- сменить источник компонента,
- выбрать материал компонента и задать параметры штриховки, используемые для отображения на разрезах/сечениях в ассоциативных видах чертежей,
- задать параметры компонента для расчета МЦХ модели и выполнить расчет,
- изменить цвет и оптические свойства компонента,
- включить и отключить создание объекта спецификации,
- выполнить пересчет размеров компонента с учетом допусков,
- настроить список свойств текущей модели,
- задать значения некоторых свойств, например, свойства **Рассекать на разрезах**, с помощью списка свойств.

Подробнее о редактировании свойств компонента...

Смотрите также

Редактирование компонентов

Особенности работы с локальной деталью и локальной деталью-заготовкой

Можно выделить следующие особенности работы с локальной деталью и локальной деталью-заготовкой, отличающие их от других компонентов.

- Пользователь может управлять отображением в Дереве построения объектов, из которых состоит локальная деталь или локальная деталь-заготовка. Для этого служат команды **Показать состав** и **Скрыть состав** в ее контекстном меню. Чтобы включить/отключить отображение состава, вызовите соответствующую команду. Действие команд распространяется только на объекты Дерева построения.
- Локальная деталь и локальная деталь-заготовка не связаны с файлами **.m3d*, а хранятся в текущей модели. Поэтому их можно редактировать только в контексте основной модели. В контекстных меню данных компонентов есть только команда **Редактировать компонент на месте**, а команды **Редактировать компонент в окне** нет. Редактирование «на месте» выполняется для локальной детали и детали-заготовки также, как для других компонентов (см. раздел Редактирование геометрии компонента «на месте»), с единственным отличием: при выходе из режима редактирования не появляется запрос на сохранение файла.
- Локальная деталь и локальная деталь-заготовка всегда загружены полностью. Смена типа загрузки для них невозможна.

  Остальные приемы работы — сдвиг и поворот, наложение сопряжений, задание свойств, управление доступом и другие — доступны в том же объеме, что и при работе с другими компонентами.

Сборка

Общие сведения

Сборка в КОМПАС-3D — трехмерная модель, объединяющая модели деталей, подсборок и стандартных изделий, и содержащая информацию о взаимном положении этих компонентов и зависимостях между параметрами их элементов.

Пользователь определяет состав сборки, внося в нее новые компоненты или удаляя существующие. Подробно о компонентах рассказано в разделе Компоненты.

Выделяют два подхода к проектированию сборки, соответствующие двум способам добавления компонентов в сборку:

- **Снизу вверх** — в сборку вставляются уже готовые модели компонентов, разработанные независимо друг от друга;
- **Сверху вниз** — компоненты создаются в контексте сборки, при этом построение следующих может базироваться на предыдущих.

На практике чаще всего встречается смешанный способ проектирования, т.е. сочетание приемов двух названных способов. Дополнительно может применяться **компоновочная геометрия** — представленные в графическом виде исходные данные, используемые в качестве основы для создания геометрии компонентов, или своего рода «разметка» сборки, используемая для размещения компонентов. Если стоит задача смоделировать перемещение компонентов сборки, т.е. показать работу механизма, компоновочная геометрия может выступать в роли подвижного каркаса, приводящего в движение связанные с ним компоненты.

Подробнее о подходах к проектированию рассказано в Приложении Методики проектирования сборок. Коллективная работа. Там же приведены методики проектирования, реализуемые в рамках того или иного подхода. О работе с компоновочной геометрией см. раздел Компоновочная геометрия.

Если сборка достаточно велика, т.е. насчитывает более 1000 компонентов, ее проектирование обычно осуществляется несколькими разработчиками. Кроме того, компоненты большой сборки часто имеют довольно сложную геометрию.

В связи с этим при работе с большими сборками должно быть обеспечено следующее:

- оптимизация использования ресурсов компьютера,
- разграничение доступа к различным частям сборки при работе над ней нескольких разработчиков,
- защита результатов работы одного разработчика сборки от изменений другими разработчиками.

Удовлетворение вышеперечисленных требований возможно за счет:

- специальных настроек КОМПАС-3D, снижающих затраты ресурсов компьютера (см. раздел Настройки трехмерного редактора для работы с большой сборкой),
- наложения запрета на редактирование тех или иных компонентов сборки (см. раздел Запрет на редактирование компонента),

- создания типов загрузки сборки (см. раздел Пользовательские типы загрузки) и защиты их паролями (см. раздел Пароли типов загрузки).

  Рекомендации по организации работы над сборкой нескольких разработчиков приведены в Приложении Методики проектирования сборок. Коллективная работа.

В 10 и последующих версиях КОМПАС-3D внутренняя структура файла модели была значительно доработана. Поэтому, если модель сборки создана в КОМПАС-3D версии 9 или более ранних, настоятельно рекомендуется сохранить сборку и ее компоненты в текущей версии.

Настройки трехмерного редактора для работы с большой сборкой

1. При работе с большими сборками используйте режим упрощенного отображения — это ускорит сдвиг и поворот модели. Настройте режим упрощенного отображения следующим образом.

- В диалоге настройки упрощения компонентов уменьшите уровень детализации и включите применение дополнительного режима для стандартных компонентов. Если стандартных компонентов в модели много, рекомендуется отключить их показ с помощью опции **Скрывать**.
- В диалоге прочих настроек режима упрощенного отображения включите все опции.

  Подробно режим упрощенного отображения моделей описан в разделе Режим упрощенного отображения моделей.

По умолчанию режим упрощенного отображения модели включен; также включены все опции в диалоге прочих настроек режима упрощенного отображения.

2. Выключите все опции в диалоге настройки изменения ориентации (см. раздел Изменение ориентации). Это позволяет исключить дополнительные повороты и масштабирование модели.
3. Убедитесь, что опция **Отображать у компонентов доступ Только чтение** в диалоге настройки прав доступа отключена (см. раздел Установка прав доступа). При включенной опции увеличивается время открытия файла модели в связи с выполнением проверки на наличие у компонентов атрибута «только чтение».
4. Чтобы сократить время перерисовки модели после сдвига или поворота, выполните следующую настройку.

- С помощью команд меню **Вид — Скрыть** отключите отображение вспомогательных объектов сборки, которые не нужны для работы. Отображение в сборке большинства вспомогательных объектов компонентов отключено по умолчанию. При необходимости вы можете отключить отображение остальных объектов с помощью команд меню **Вид — Скрыть в компонентах**.

- Отключите полутоновое отображение с каркасом, нажав кнопку **Полутоновое с каркасом** на Панели быстрого доступа или с помощью команды меню **Вид — Отображение модели — Полутоновое с каркасом**.

5. Чтобы повысить скорость отрисовки модели, отключите сглаживание изображения на экране. Для этого в списке **Качество сглаживания** диалога управления изображением выберите вариант **Без сглаживания**. Изменение настройки вступает в силу после перезапуска КОМПАС-3D.
6. Чтобы быстро восстанавливать часто используемые положения модели, сохраните их как пользовательские ориентации (см. раздел Сохранение пользовательской ориентации).

Настройки для ассоциативных чертежей большой сборки

Чтобы ускорить построение в чертеже ассоциативных видов сборки, перед их созданием выполните следующую настройку в диалоге параметров нового вида для текущего чертежа (диалог вызывается командой **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж — Параметры документа — Вид**):

- на вкладке **Параметры** отключите опции **Скрытые** и **Библиотечные**,
- на вкладках **Линии** и **Элементы оформления** отключите все опции.

Описанная настройка позволит получить в чертеже только линии видимого контура модели.

Изображения обозначений резьбы, а также скрытых и библиотечных компонентов можно включить на завершающей стадии работы с чертежом. Включение обозначений резьбы производится в группе **Элементы оформления** секции **Объекты** на Панели параметров при редактировании вида; включение изображений компонентов — с помощью команды **Показать** из контекстного меню этих компонентов в Дереве чертежа.

Отображение невидимых линий, линий переходов и линий сгиба можно включить в секции **Линии** на Панели параметров во время редактирования вида. Однако, при работе со сборками, содержащими более 1000 деталей, не рекомендуется включать передачу в вид невидимых линий — это приведет к значительному увеличению времени создания и перестроения видов.

В 10 и последующих версиях КОМПАС-3D внутренняя структура файла модели была значительно доработана. Поэтому, если модель сборки создана в КОМПАС-3D версии 9 или более ранних, настоятельно рекомендуется сохранить ее в текущей версии. Это ускорит построение видов и передачу значения массы из файла модели в основную надпись чертежа.

Частичная загрузка сборки

Частичная загрузка сборки предполагает временное представление выбранных компонентов в упрощенном, выгруженном виде или в виде габаритных параллелепипедов.

Пользователь назначает типы загрузки компонентам (см. раздел Выбор типа загрузки компонента), создавая тем самым тип загрузки сборки. Типы загрузки сборки — различные комбинации типов загрузки компонентов, сохраненные в этой сборке (см. раздел Типы загрузки сборки).

Тела, построенные в сборке, и имеющиеся в ней локальные детали не имеют типов загрузки. Они всегда полностью представлены в сборке.

Любое изменение типа загрузки сборки считается редактированием сборки, поэтому при ее закрытии выдается запрос на сохранение документа. Нажмите кнопку **Да**, чтобы сохранить файлы сборки и всех ее компонентов, или кнопку **Нет**, если сохранение документов не требуется.

Типы загрузки компонентов

Типы загрузки компонента — способы загрузки компонента, различающиеся объемом данных, помещаемых в память компьютера — **Полный**, **Упрощенный**, **Пустой**, **Габарит**. Отображение типов загрузки в отдельном столбце Дерева построения включается/выключается при настройке панели Дерево: структура.

Полный

При типе загрузки **Полный** компонент загружается обычным образом.

В Дереве построения сборки тип загрузки **Полный** отображается соответствующим значком.

По умолчанию все создаваемые компоненты имеют тип загрузки **Полный**.

Упрощенный

При типе загрузки **Упрощенный** компонент загружается так, что в графической области отображается без линий каркаса и с пониженной точностью (т.е. менее «гладким»).

В Дереве построения сборки тип загрузки **Упрощенный** отображается соответствующим значком.

Особенности компонентов с неполной загрузкой см. в разделе Особенности компонентов с неполной загрузкой.

Пустой

При типе загрузки **Пустой** компонент не загружается. Он виден только в Дереве построения сборки и отображается соответствующим значком.

Особенности компонентов с неполной загрузкой см. в разделе Особенности компонентов с неполной загрузкой.

Габарит

При типе загрузки **Габарит** компонент загружается так, что в графической области отображается только его габаритный параллелепипед. О настройке отображения габарита моделей см. раздел Габарит.

В Дереве построения сборки тип загрузки **Габарит** отображается соответствующим значком.

Особенности компонентов с неполной загрузкой см. в разделе Особенности компонентов с неполной загрузкой.

Особенности компонентов с неполной загрузкой

Компоненты с неполной загрузкой (типы **Упрощенный**, **Пустой**, **Габарит**) имеют следующие отличия от полностью загруженных (тип **Полный**):

- просмотр состава компонента невозможен (отсутствует значок «+» слева от названия компонента),
- просмотр переменных компонента невозможен (отсутствует список переменных компонента на Панели переменных),
- внутренний объект спецификации, соответствующий компоненту, недоступен для редактирования в сборке.

Особенностью выгруженных компонентов (тип **Пустой**) является также то, что если хотя бы один такой компонент участвует в сопряжении, то это сопряжение **блокируется**. Редактирование и удаление заблокированного сопряжения невозможно. В Дереве построения заблокированное сопряжение отмечается пиктограммой-«замком». Для разблокирования сопряжения необходимо полностью загрузить участвующие в нем компоненты.

Компонент с неполной загрузкой автоматически загружается полностью при выполнении следующих действий:

- применение к компоненту любой операции (создание круглого отверстия на грани компонента, скругление ребер компонента и т.п.), а также редактирование этой операции;
- указание компонента для построения другого объекта (указание грани компонента для построения эскиза или придания толщины и т.п.), а также редактирование этого объекта;
- наложение на компонент сопряжения, а также редактирование этого сопряжения;
- указание компонента в качестве исходного объекта для массива компонентов, а также редактирование этого массива;
- перемещение компонента в структуре сборки;
- сдвиг или поворот компонента;
- вызов команды редактирования компонента в окне или на месте;
- смена файла-источника компонента.

В дальнейшем автоматически загруженный компонент можно выгрузить, упростить или задать габарит. Однако, следует иметь в виду, что полная загрузка компонента может быть автоматически восстановлена при перестроении сборки. Это происходит в следующих случаях:

- компонент является исходным объектом или экземпляром массива компонентов;
- к компоненту применена операция, результатом которой является создание или удаление граней и ребер (**Фаска**, **Отверстие**, **Разбиение поверхности**, **Удалить грани** и т.п.);
- компонент-подсборка загружается полностью при выполнения команд разнесения модели, за исключением типа загрузки компонента **Упрощенный**, при котором после разнесения или его отмены компоненты остаются упрощенными.

Выбор типа загрузки компонента

Выбор типа загрузки возможен для компонента, находящегося на любом уровне сборки.

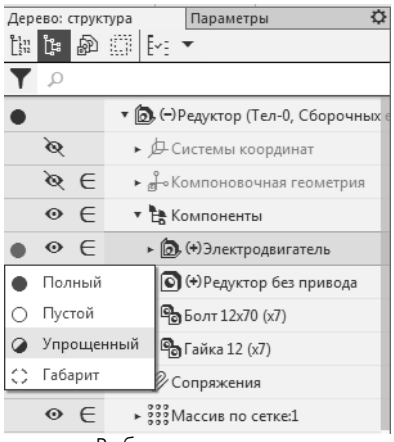
Чтобы изменить тип загрузки выбранного компонента (детали или подсборки), вызовите соответствующую команду **Тип загрузки**:

- **Полный**,
- **Пустой**,
- **Упрощенный**,
- **Габарит**.

Способы вызова команды

- Контекстное меню компонента —**Типы загрузки** — нужный тип загрузки
- Меню типа загрузки компонента в Дерева построения сборки — нужный тип загрузки

На рисунке представлен способ выбора типа загрузки из меню типа загрузки компонента в Дерева построения сборки.



Выбор типа загрузки

Подробно о типах загрузки сборки см. раздел Выбор типа загрузки сборки.

Тип загрузки может быть изменен сразу у нескольких однотипных компонентов, всех объектов раздела *Компоненты*, всех компонентов подсборки, а также группы или ветви компонентов. Для этого выделите компоненты, раздел, группу и т.п. и вызовите команду из контекстного меню.

Изменение типа загрузки одного экземпляра массива распространяется на остальные экземпляры и исходный компонент.
Изменение типа загрузки одной вставки компонента (в том числе стандартного изделия) распространяется на все остальные вставки этого компонента в текущей сборке.

При изменении типа загрузки обратите внимание на следующее.

- Типы загрузки в порядке уменьшения детализации — **Полный**, **Упрощенный**, **Габарит**, **Пустой**.
  Для компонентов возможна смена типа загрузки или на тип **Полный**, или на менее детальный по отношению к примененному.

Например, компоненты с типом загрузки **Пустой** или **Габарит** не могут быть загружены с типом **Упрощенный**. Для выполнения такой загрузки следует сначала компоненты загрузить полностью, а затем уже упрощенно.

- К компоненту, файл которого открыт в отдельном окне, нельзя применить тип загрузки, менее детальный, чем примененный в этом файле. Например, компонент-деталь невозможно выгрузить, если открыт его файл-источник.
- К компоненту-подсборке может быть применен любой из типов загрузки, ранее созданных в ее файле-источнике. Если для выполнения команды выбрано несколько компонентов-подсборок, то необходимо учитывать, что тип загрузки применяется ко всем выбранным компонентам-подсборкам, имеющим в своих файлах тип загрузки с данным именем — при этом для каждой подсборки осуществляется индивидуальная загрузка, которая была выполнена при создании этого типа.

Компоненты-подсборки представляют собой ссылки на соответствующие файлы. Поэтому при открытых файлах моделей любые изменения в типах загрузки (например, создание, редактирование или применение) в файле подсборки, передаются в содержащую ее сборку. И наоборот, если в сборке подсборка получает другой тип загрузки, то он будет автоматически применен и в файле подсборки.

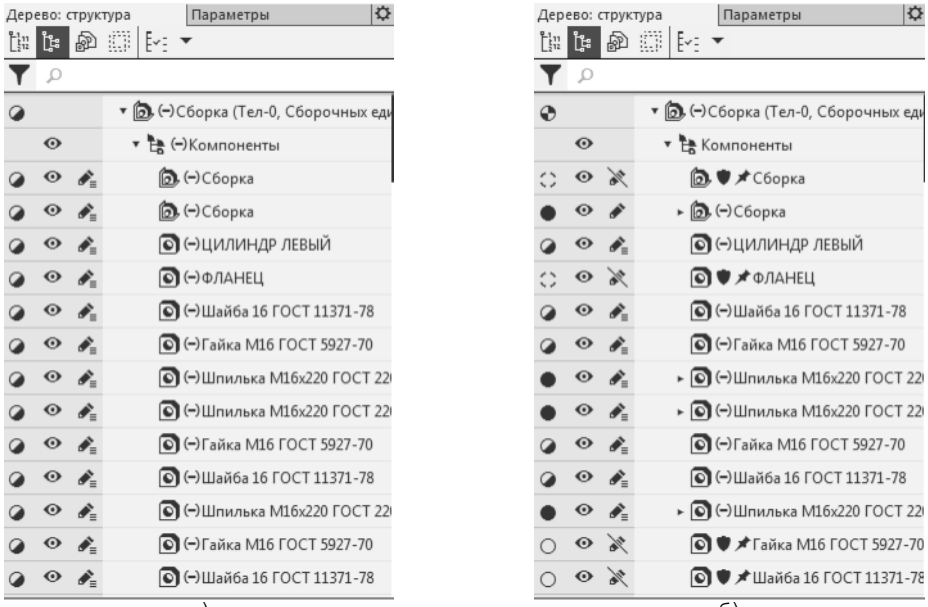
Типы загрузки сборки

Тип загрузки сборки — это комбинация типов загрузки компонентов сборки (см. раздел Типы загрузки компонентов).

Типы загрузки сборки подразделяются на **системные** и **пользовательские**.

В каждой сборке доступны системные типы загрузки: **Полный**, **Пустой**, **Упрощенный**, **Габарит**. При выборе одного из них все компоненты сборки получают одноименный тип загрузки (рис. Примеры типов загрузки сборки, а).

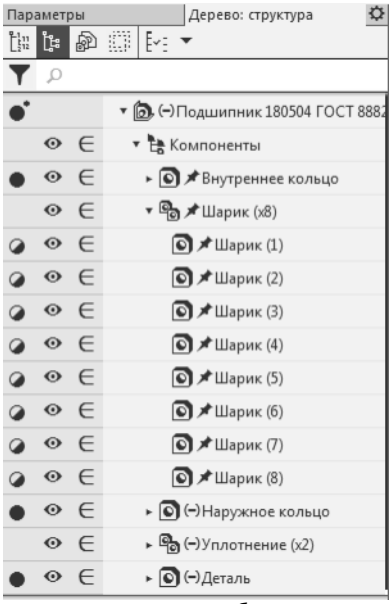
Пользовательский тип загрузки сборки — комбинация системных типов загрузки для разных компонентов сборки, составленная пользователем (рис. Примеры типов загрузки сборки, б).



Примеры типов загрузки сборки
а) системного упрощенного, б) пользовательского

Пользовательские типы загрузки создаются для сборки пользователем и хранятся в файле этой сборки. Пользовательские типы используются для того, чтобы загружать разные компоненты по-разному и/или запрещать их редактирование (рис. Примеры типов загрузки сборки, б). О применении типов загрузки см. раздел Выбор типа загрузки сборки.

Один из имеющихся в сборке типов загрузки является **примененным**. По умолчанию это системный тип загрузки сборки — *полный*. Звездочка над значком типа загрузки сборки означает, что тип загрузки одного или нескольких компонентов отличается от примененного (т.е. был изменен пользователем, см. раздел Выбор типа загрузки компонента, или произошла автоматическая смена неполной загрузки на полную, см. раздел Особенности компонентов с неполной загрузкой).



Отображение типа загрузки сборки, в котором тип загрузки группы компонентов отличается от примененного

Использование неполной загрузки позволяет освободить ресурсы компьютера и ускорить тем самым работу с моделями больших сборок. Так, можно выбрать тип загрузки **Полный** лишь для той подсборки, с которой ведется работа в данный момент, и **Пустой** — для всех остальных компонентов. Если требуется видеть расположение этих компонентов в сборке, то можно применить для них тип загрузки **Упрощенный** или **Габарит**.

Применение неполной загрузки компонентов предпочтительнее, чем исключение компонентов из расчетов, так как не приводит к нарушению иерархических и ассоциативных связей между объектами модели.
Кроме того, компоненты с типом загрузки **Упрощенный**, **Пустой** и **Габарит**, в отличие от исключенных из расчета, передаются в ассоциативный чертеж модели так же, как и с типом загрузки **Полный**.

Любой тип загрузки сборки можно защитить паролем (см. раздел Пароли типов загрузки).

Системные типы загрузки

Системные типы загрузки сборки — **Полный**, **Пустой**, **Упрощенный** или **Габарит**. Применение одного из них означает, что все компоненты сборки получают одинаковый тип загрузки. Например, тип загрузки сборки **Упрощенный** означает, что все компоненты в ней загружены упрощенно. О типах загрузки компонентов см. раздел Типы загрузки компонентов.

По умолчанию к сборке применяется тип загрузки **Полный**.

Системные типы нельзя удалить из модели.

Пользовательские типы загрузки

Пользовательский тип загрузки сборки — это определенная комбинация типов загрузки ее компонентов. Кроме того, в пользовательском типе загрузки сохраняется информация о наличии у компонентов запрета на редактирование.

Можно создать несколько пользовательских типов загрузки для одной сборки. Все пользовательские типы загрузки хранятся в файле сборки. Подробнее о создании пользовательского типа загрузки...

Защита типов загрузки сборки паролями при условии, что разные пользовательские типы запрещают доступ к одним компонентам и разрешают доступ к другим, позволяет разграничить доступ к узлам большой сборки при организации коллективной работы над этой сборкой (см. Приложение Методики проектирования сборок. Коллективная работа).

Управление типами загрузки

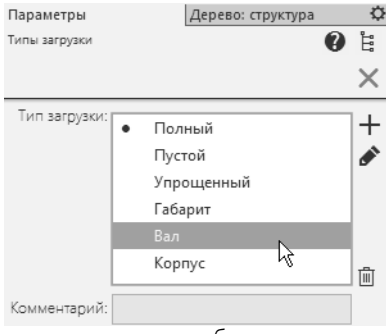
Для управления типами загрузки сборки служит команда **Типы загрузки...**.

Способы вызова команды

- Меню: **Управление — Типы загрузки...**
- Меню типа загрузки сборки в Дерева построения сборки — **Управление типами загрузки**
- Контекстное меню сборки (компонента-подсборки) — **Типы загрузки...**

Чтобы создать или отредактировать тип загрузки сборки (компонента - подсборки), загрузите компоненты необходимым образом и/или наложите запрет на редактирование компонентов до или после вызова команды.

После вызова команды на Панели параметров появляются элементы управления, позволяющие создавать, редактировать, удалять типы загрузки, см. рисунок.



Панель параметров при работе с типами загрузки

В списке **Тип загрузки** отображаются типы загрузки сборки. Примененный тип загрузки отмечен маркером-«кружком». Появление звездочки (*)рядом с типом загрузки означает, что текущий набор типов загрузки компонентов отличается от примененного. Приемы работы с типами загрузки приведены ниже.

Создание пользовательского типа загрузки

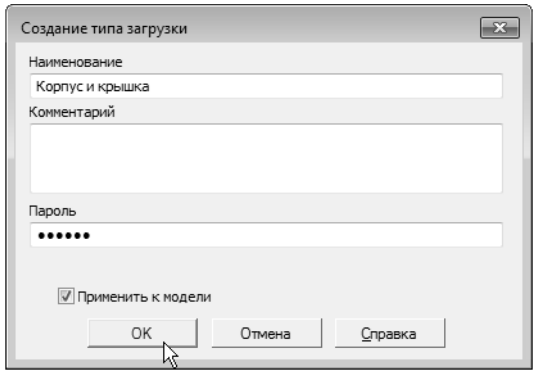
В Дереве построения сборки пользовательский тип загрузки отображается соответствующим значком.

Чтобы создать пользовательский тип загрузки текущей сборки, выполните следующие действия.

1. Установите нужные типы загрузки для компонентов сборки (см. раздел Выбор типа загрузки компонента).
2. При необходимости наложите запрет на редактирование тех или иных компонентов (см. раздел Запрет редактирования объектов модели).
3. Вызовите команду Типы загрузки....

Загрузка или выгрузка компонентов, наложение или снятие запрета редактирования могут быть выполнены после вызова команды.

4. Нажмите кнопку **Создать** справа от поля **Тип загрузки** на Панели параметров. На экране появляется диалог **Создание типа загрузки**.



Создание типа загрузки для текущей сборки

5. Введите название типа загрузки в поле **Наименование** диалога. Название не должно совпадать с другим названием типа загрузки в текущей сборке.

Названия типов загрузки, созданных в файлах компонентов-подсборок, могут совпадать. Присвоение одинаковых имен используется для того, чтобы в сборке можно было одновременно загрузить компоненты-подсборки с необходимой для каждого из них загрузкой, определяемой настройками пользовательского типа загрузки с этим именем.

6. Если создаваемый тип загрузки требуется защитить паролем, введите пароль в поле **Пароль** и подтвердите его в появившемся диалоге.
   Подробнее о защите типов загрузки паролем см. раздел Пароли типов загрузки.
7. Чтобы применить создаваемый тип загрузки к модели, включите опцию **Применить к модели**. Если опция выключена, то примененным типом загрузки остается тот же, что и до создания.
8. Закройте диалог кнопкой **OK**.
9. Чтобы применить другой тип загрузки, выберите строку с его названием в списке **Тип загрузки** на Панели параметров и дважды щелкните по ней мышью.

Удаление пользовательского типа загрузки

Чтобы удалить пользовательский тип загрузки текущей сборки, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду Типы загрузки....
2. Выделите подлежащий удалению тип загрузки в поле **Тип загрузки** на Панели параметров.
3. Нажмите кнопку **Удалить**, расположенную справа от поля **Тип загрузки**.
   Выбранный тип загрузки исчезнет из списка.
   При удалении примененного типа загрузки применяется предыдущий по списку тип загрузки.

Тип загрузки может быть защищен паролем, а несколько защищенных типов загрузки могут образовывать иерархические «цепочки» (см. раздел Пароли типов загрузки). Удаление защищенных типов загрузки имеет следующие особенности:

- удаление типа загрузки, не являющегося **примененным** или подчиненным ему, требует ввода пароля (соответствующий диалог появляется после нажатия кнопки **Удалить**),
- удаление **примененного** типа загрузки, входящего в «цепочку», но не являющегося первым в ней, невозможно (кнопка **Удалить** недоступна).

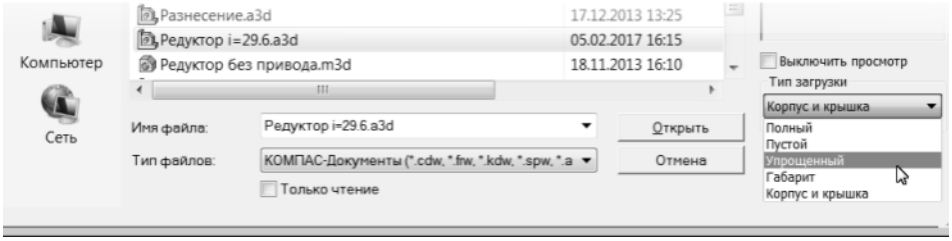
Выбор типа загрузки сборки

Тип загрузки сборки можно выбрать:

- перед открытием ее файла;
- во время работы со сборкой.

Для указания типа загрузки сборки перед ее открытием служит список **Тип загрузки**. Этот список появляется в диалоге открытия файлов при выборе файла сборки.

Список **Тип загрузки** содержит строки **Полный**, **Пустой**, **Упрощенный**, **Габарит**, а также названия пользовательских типов загрузки, если они имеются в выбранной для открытия сборке (см. рисунок).



Выбор типа загрузки при открытии сборки

Укажите нужный тип загрузки, а затем нажмите кнопку **Открыть** диалога открытия файла. Сборка будет открыта. Выбранный при открытии тип загрузки **применяется** к сборке. Это означает, что всем компонентам сборки будет назначен тип загрузки **Полный**, **Пустой**, **Упрощенный**, **Габарит**, а в случае выбора пользовательского типа загрузки сборки каждому компоненту будет назначен заданный для него тип загрузки.

Чтобы применить другой тип загрузки сборки во время работы с ней, выберите его из списка типов загрузки в столбце типов загрузки в Дереве построения или из контекстного меню.

Как и при открытии сборки, список содержит названия системных и пользовательских типов загрузки. Если нужный тип отсутствует в сборке, его можно создать и применить Подробнее....

При выборе типа загрузки, защищенного паролем (см. раздел Пароли типов загрузки), на экране появится диалог ввода пароля, кроме случаев:

- когда один системный тип загрузки меняется на другой,
- когда выбираемый тип загрузки отмечен как примененный маркером-«кружком» или звездочкой,
- когда выбираемый тип загрузки является подчиненным по отношению к примененному.

То же самое происходит при открытии подсборки текущей сборки с помощью команды **Редактировать в окне**.

Чтобы сменить тип загрузки компонента-подсборки на тип, созданный в его файле-источнике, выделите компонент в Дереве построения и вызовите команду Типы загрузки...

Редактирование типов загрузки

При редактировании типа загрузки можно изменить:

- в системном типе — пароль и комментарий,
- в пользовательском типе — типы загрузки одного или нескольких компонентов, наименование типа загрузки, его пароль и комментарий, а также снять или наложить запрет на редактирование.

Чтобы отредактировать тип загрузки текущей сборки, выполните следующие действия.

1. Если редактируется состояние модели, измените загрузку компонентов (см. раздел Выбор типа загрузки компонента). При необходимости наложите или снимите запрет на ре-

дактирование тех или иных компонентов (см. раздел Запрет редактирования объектов модели).

2. Вызовите команду Типы загрузки....

Загрузка/выгрузка компонентов, наложение/снятие запрета редактирования могут быть выполнены после вызова команды.

3. Укажите в списке **Тип загрузки** на Панели параметров редактируемый тип загрузки.

4. Нажмите кнопку **Редактировать** справа от поля **Тип загрузки** на Панели параметров.
5. Введите пароль редактируемого типа загрузки, если он защищен паролем.
6. Измените параметры типа загрузки в диалоге **Редактирование типа загрузки**, как при создании. О редактировании пароля см. раздел Редактирование и удаление пароля типа загрузки.
7. Чтобы применить редактируемый тип загрузки к модели, включите опцию **Применить к модели**. Если опция выключена, то примененным типом загрузки остается тот же, что и до редактирования. О применении типа загрузки см. раздел Выбор типа загрузки сборки.
8. Чтобы в редактируемый тип перешла информация о текущем состоянии модели — загрузке и запрете на редактирование компонентов модели, включите опцию **Обновить по текущему состоянию модели**. Если опция выключена, то информация не передается.
9. Закройте диалог кнопкой **OK**.

10. Для выхода из команды нажмите кнопку **Завершить** на Панели параметров.

Чтобы отредактировать типы загрузки компонента-подсборки, воспользуйтесь командой **Редактировать в окне** для этого компонента, а затем в его файле примените команду **Типы загрузки...**, как для сборки.

Пароли типов загрузки

Вы можете установить пароли на системные и пользовательские типы загрузки сборки.

Тип загрузки, имеющий пароль, называется **защищенным типом загрузки**.

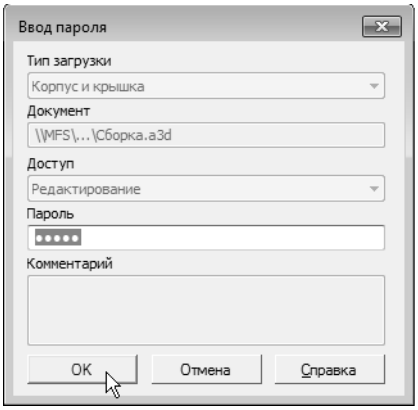
Запрос пароля производится при попытке выполнения следующих действий:

- открытие защищенной сборки, открытие входящей в нее подсборки с защищенным типом загрузки с помощью команды **Редактировать в окне** или **Редактировать на месте**,
- применение защищенного типа загрузки,
- удаление или редактирование защищенного типа загрузки, не являющегося примененным,
- снятие запрета на редактирование компонента, который был наложен в результате применения защищенного типа загрузки (запрет обозначен в Дереве значком «щит»).

При вводе неверного пароля выполнение перечисленных действий блокируется.

Пароль системных типов загрузки может использоваться вместо пароля любого пользовательского типа загрузки.

Диалог запроса пароля представлен на рисунке.



Диалог запроса **пароля типа загрузки**

Поля **Тип загрузки** и **Доступ** доступны только в случае открытия сборки.

Из списка **Тип загрузки** можно выбрать другой тип загрузки. Если выбран незащищенный паролем тип загрузки, то поле **Пароль** становится недоступно.

Из списка **Доступ** можно выбрать вариант открытия файла: для редактирования или только для чтения.

Установка пароля на тип загрузки производится при его создании или редактировании.

Пароль редактируемого или применяемого типа загрузки не запрашивается, если ранее был введен пароль системных типов загрузки для снятия запрета на редактирование компонента (см. раздел Сохранение запрета редактирования компонентов в типе загрузки сборки).

Установка, редактирование и удаление пароля типа загрузки

Условием задания пароля пользовательскому типу загрузки является наличие пароля у системных типов загрузки. Чтобы установить, отредактировать, удалить пароль, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду Типы загрузки....
2. Выделите тип загрузки, который необходимо защитить паролем, в списке **Тип загрузки** на Панели параметров.

3. Нажмите кнопку **Редактировать** справа от поля **Тип загрузки**.
4. Чтобы установить пароль, введите его в появившемся диалоге в поле **Пароль**. Пароль может содержать от 1 до 38 любых символов, в том числе пробелы. Подтвердите пароль.

- ▼ Чтобы сменить пароль, замените символы (*) в поле **Пароль** новой комбинацией символов.
- ▼ Чтобы удалить пароль, удалите из поля **Пароль** все символы (*).

5. Закройте диалог ввода пароля кнопкой **OK**.

При установке пароля на один из системных типов загрузки этот же пароль автоматически устанавливается на остальные системные типы загрузки.

6. Если необходимо, установите пароль на другие типы загрузки, повторив для них действия, описанные выше.
7. Сохраните файл сборки.

Если системные типы загрузки защищены, то ввод пароля для пользовательского типа загрузки возможен непосредственно при его создании — для этого введите пароль в поле **Пароль**.

Защита паролем всех типов загрузки сборки при условии, что разные пользовательские типы запрещают доступ к одним компонентам и разрешают доступ к другим, позволяет разграничить доступ к узлам большой сборки при организации коллективной работы над этой сборкой (см. раздел см. Приложение Методики проектирования сборок. Коллективная работа).

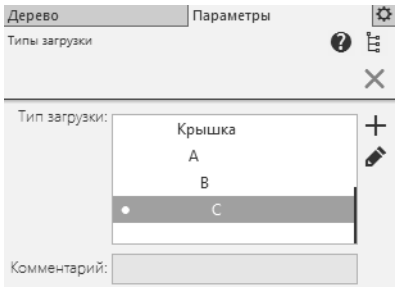
В результате установки пароля на пользовательский тип загрузки могут формироваться иерархические «цепочки» (см. раздел Иерархия защищенных типов загрузки).

Иерархия защищенных типов загрузки

Защищенные типы загрузки могут формировать иерархические «цепочки».

«Цепочка» образуется, если на момент создания нового защищенного типа загрузки (или на момент защиты пользовательского типа загрузки паролем) был **применен** другой защищенный тип загрузки. В этом случае создаваемый (или защищаемый) тип загрузки становится **подчиненным** по отношению к примененному, а он, в свою очередь, становится **исходным** по отношению к создаваемому (или защищаемому).

В списке типов загрузки (при работе с командой Типы загрузки...) наименование подчиненного типа загрузки смещено вправо относительно наименования исходного.



Иерархические «цепочки» защищенных типов загрузки

Удаление подчиненного типа загрузки или его пароля доступно только в случае, если применен исходный тип загрузки.

Если пользовательский тип загрузки подчинен системному типу, то для его удаления достаточно, чтобы текущим был любой системный тип загрузки.

Если исходный тип загрузки «B» с подчиненным типом загрузки «C», в свою очередь, является подчиненным по отношению к типу загрузки «A», то тип загрузки «A» считается исходным по отношению к «B» и «C», а «B» и «C» — подчиненными по отношению к «A».

Редактирование и удаление пароля типа загрузки

Для удаления пароля выполните те же действия, что и для установки пароля на имеющийся в модели тип загрузки (см. раздел Установка, редактирование и удаление пароля типа загрузки), но вместо ввода удалите все символы из поля **Пароль** в диалоге **Редактирование типа загрузки**.

Чтобы отредактировать пароль, введите в поле **Пароль** новые символы и подтвердите новый пароль.

Редактирование и удаление пароля **примененного** типа загрузки сборки и любого из подчиненных ему типов загрузки производится без запроса пароля.

При удалении пароля системных типов загрузки на экране появляется запрос на удаление паролей пользовательских типов загрузки. Вы можете подтвердить удаление или отказаться от него.

Запрет на редактирование компонента

По умолчанию все компоненты сборки доступны для редактирования, но если требуется, то редактирование какого-либо компонента можно запретить.

Запрет на редактирование означает, что набор действий с таким компонентом ограничен. Например, компонент нельзя редактировать, перемещать, разрушать, изменять тип загрузки и т.п. (об особенностях таких компонентов см. раздел Особенности работы с компонентами, имеющими запрет на редактирование).

Запрет на редактирование может быть наложен:

- «вручную» на каждый компонент в отдельности при помощи специальных команд (см. раздел Запрет редактирования объектов модели);
- в результате применения пользовательского типа загрузки, содержащего информацию о запрете редактирования (о выборе типа загрузки см. раздел Выбор типа загрузки сборки).

В процессе работы над сборкой запрет на редактирование можно неограниченно накладывать и снимать с компонентов.

Состояние модели, учитывающее разграничение доступа к редактированию компонентов, можно сохранить в пользовательском типе загрузки при его создании или обновлении.

Компоненты, добавленные в сборку после применения защищенного паролем типа загрузки, в других пользовательских типах загрузки автоматически получают запрет на редактирование.

Сохранение запрета редактирования компонентов в типе загрузки сборки

Запрет редактирования компонента сохраняется в файле сборки, т.е. при открытии сборки те ее компоненты, которые были недоступны для редактирования во время последнего сохранения, остаются недоступными.

При необходимости информация о том, что редактирование определенного компонента (или компонентов) запрещено, может быть **записана в пользовательский тип загрузки сборки**. В результате применения к сборке такого типа загрузки меняются не только типы загрузки ее компонентов, но и доступ к их редактированию. Запись производится в момент создания либо обновления) существующего типа загрузки.

После применения типа загрузки с информацией о запрете на редактирование компонентов в Дереве построения появляются обозначения:

- значки «щит» — если применен не защищенный паролем тип загрузки;

- значки «щит» с крестиком — если применен защищенный тип загрузки (об установке пароля см. раздел Пароли типов загрузки).

Пользователь может снять запрет на редактирование выбранного компонента, например, при помощи команды **Редактирование — Разрешить** (см. раздел Запрет редактирования объектов модели). Если компонент отмечен значком «щит» с крестиком, то для снятия запрета необходимо ввести пароль системного типа загрузки.

Удаление пароля типа загрузки **не снимает запрет на редактирование** с компонентов автоматически — значок запрета остается.
Чтобы разрешить редактирование такого компонента, после удаления пароля вызовите команду **Редактирование — Разрешить**.

Чтобы записать запрет на редактирование в ранее созданный тип загрузки, выполните следующие действия.

1. Примените тип загрузки, в который требуется внести запрет редактирования. Например, выберите его из меню в столбце типов загрузки в Дереве построения.

2. В модели наложите запрет редактирования компонентов.
3. Вызовите команду Типы загрузки....

Наложение/снятие запрета редактирования могут быть выполнены после вызова команды.

4. Вызовите команду **Редактировать** нажатием кнопки справа от поля **Тип загрузки**. В появившемся диалоге включите опцию **Обновить по текущему состоянию модели**. Закройте диалог кнопкой **OK**.
5. Сохраните сборку.

   Разные пользовательские типы загрузки могут запрещать редактирование разных компонентов. Таким образом, используя защищенные пользовательские типы загрузки, можно разграничить доступ разных пользователей к разным компонентам сборки при коллективной работе.

Запись запрета редактирования компонентов в системный тип загрузки невозможна. Поэтому после смены пользовательского типа загрузки системным доступ к редактированию компонентов не изменяется (т.е. те компоненты, которые были недоступны для редактирования, остаются недоступными).
Точно так же при открытии сборки с системным типом загрузки доступ к редактированию компонентов остается таким же, каким был при сохранении сборки (например, редактирование некоторых компонентов могло быть запрещено вручную или в результате применения пользовательского типа загрузки).

Особенности работы с компонентами, имеющими запрет на редактирование

В данном разделе перечислены ограничения, накладываемые на работу с компонентами сборки, имеющими запрет на редактирование.

Особенности общего характера

Если редактирование компонента запрещено, то при работе с ним невозможно выполнение следующих действий:

- удаление из сборки каким бы то ни было способом,
- редактирование в окне и в контексте сборки,
- управление включением в расчет,
- редактирование свойств,
- разрушение (если компонент — подсборка),
- сдвиг и поворот,
- изменение типа загрузки,
- смена исполнения.

Работа в Дереве построения модели

Если редактирование компонента запрещено, то при работе с ним в Дереве построения действуют следующие ограничения.

- Недоступны команды контекстного меню, выполнение которых невозможно.
- Компонент не включается в новую подсборку, получаемую объединением выделенных компонентов.
- Невозможен просмотр состава компонента.

- Невозможно редактирование наименования компонента.
- В подсборку, редактирование которой запрещено, невозможны копирование и перенос других компонентов.

Выполнение операций и построение объектов

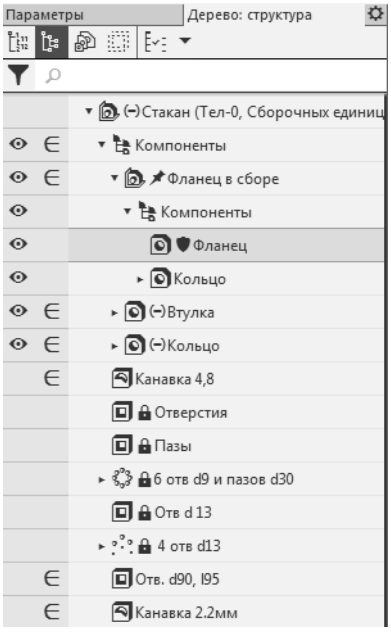
- Если редактирование компонента запрещено, то к нему невозможно применение операций, результатом которых является создание или удаление граней и ребер (**Фаска**, **Отверстие**, **Массив**, **Разбиение поверхности**, **Удалить грани** и т.п.).

  Если запрет на редактирование компонент получил после применения к нему операции, то эта операция **блокируется**. Для заблокированной операции невозможно:

  - редактирование,
  - непосредственное изменение значений переменных (возможно лишь получение переменными значений по ссылке или в результате вычисления выражений),
  - удаление,
  - управление включением в расчет,
  - использование в качестве исходного элемента массива.

  Заблокированные операции отмечаются в Дереве построения пиктограммой «замок» см рисунок ниже. Действие заблокированных операций на компонент, имеющий запрет на редактирование, сохраняется.

  После снятия у компонента запрета на редактирование примененная к нему операция разблокируется.



Объекты модели, заблокированные в результате
наложения запрета редактирования на один из компонентов

- Команды, которые не предполагают изменения граней и ребер, могут использовать компоненты, имеющие запрет на редактирование. Например, грань детали может служить основанием уклона в команде **Уклон** или исходной поверхностью в команде **Придать толщину**.

  Кроме того, объекты, принадлежащие компоненту, редактирование которых запрещено, могут являться исходными для новых объектов. Например, грань детали можно использовать для создания эскиза или для простановки обозначения; точки, созданные в компоненте, можно использовать для построения вспомогательных осей и плоскостей и т.п.

Использование компонента, имеющего запрет на редактирование, для построения других объектов возможно при условии, что этот компонент имеет тип загрузки **Полный**.

Массивы компонентов и вставки из одного источника

- Создание массива компонентов, имеющих запрет на редактирование, невозможно.
- Если после создания массива хотя бы один из его исходных компонентов получил запрет на редактирование, то этот массив и его экземпляры **блокируются** (аналогично операции, примененной к компоненту, который получил запрет на редактирование, см. выше).
- Копии компонента, полученные как путем создания массива, так и путем повторной вставки, образуют группу в Дереве построения. В первом случае все компоненты группы автоматически получают или теряют запрет редактирования после назначения или отмены его для одного из компонентов группы. Во втором случае запрет редактирования необходимо накладывать или снимать для каждого компонента группы в отдельности.

Смена типа загрузки для одного компонента распространяется на все его вставки вне зависимости от того, имеют они запрет на редактирование или нет.

Сопряжения

- Компонент, имеющий запрет на редактирование, не может участвовать в сопряжениях.
- Если после создания сопряжения хотя бы один из участвующих в нем компонентов получил запрет редактирования, то это сопряжение **блокируется** (аналогично операции, примененной к компоненту, который получил запрет редактирования, см. выше).

  Заблокированное сопряжение не работает.
- При удалении из сборки компонента, с которым сопряжен компонент с запретом редактирования, заблокированное сопряжение удаляется. После снятия этого запрета или после повторного открытия сборки местоположение компонента рассчитывается заново согласно оставшимся сопряжениям.

При удалении объекта, использованного для сопряжения (например, ребра), заблокированное сопряжение не удаляется, а отмечается как ошибочное.

Переменные

- Непосредственное изменение значений переменных компонента, имеющего запрет редактирования, невозможно.

- Переменные компонента, имеющего запрет редактирования, могут получать значения по ссылке или в результате вычисления выражений, в которых они участвуют.

Объекты спецификации

- Невозможно редактирование объекта спецификации компонента, имеющего запрет редактирования.
- Изменения в объекте спецификации компонента, имеющего запрет редактирования, передаются в сборку после снятия этого запрета у компонента или после повторного открытия сборки.

Перестроение

- Если отредактирован файл-источник компонента, имеющего запрет редактирования, то при открытии сборки его перестроение производится автоматически, без выдачи запроса на перестроение.
- Перестроение компонента, имеющего запрет редактирования, после изменения его исходных объектов или значений переменных производится обычным образом — по нажатию кнопки **Перестроить**.

Исполнения модели

Запрет на редактирование компонента передается из исходного исполнения содержащей компонент сборки в зависимые: если запрещено редактирование компонента, входящего в исходное исполнение, то редактирование соответствующего компонента в зависимом исполнении также запрещается. При этом значок «замок» рядом с обозначением компонента в Дереве построения зависимого исполнения заменяется значком «щит».

Отменить связь такого компонента с компонентом исходного исполнения сборки нельзя — команда **Отменить связь** контекстного меню компонента в Дереве исполнений недоступна.

Исполнения модели

Общие сведения об исполнениях

Основные понятия

Документ-модель может содержать данные о нескольких вариантах построения модели, обладающих общими конструктивными признаками при некоторых различиях между собой. Эти варианты называются **исполнениями модели** (далее — исполнения).

Все исполнения модели содержатся в одном **групповом** документе в виде отдельных моделей.

Основное исполнение создается по умолчанию при создании модели. Это исполнение является исходным вариантом модели и используется для создания других исполнений этой модели.

Вы можете создать исполнение непосредственно из основного исполнения или использовать для создания другое исполнение, ранее созданное из основного. Исполнение, используемое для получения других исполнений, называется **исходным**.

В системе предусмотрена возможность создания **зависимых** и **независимых** исполнений. Зависимое исполнение имеет связь с исходным исполнением, независимое исполнение не имеет такой связи. Наличие связи определяется при создании исполнения и в дальнейшем не может быть изменено, т.е. нельзя сделать зависимое исполнение независимым и наоборот.

Объекты независимого исполнения доступны для самостоятельного редактирования и удаления. На них не влияют изменения соответствующих объектов исходного исполнения.

Объекты зависимого исполнения связаны с соответствующими объектами исходного исполнения. Изменение или удаление объектов исходного исполнения передается в зависимое.

При необходимости вы можете создать зависимые зеркальные исполнения (см. раздел Зеркальные исполнения модели).

Набор исполнений документа имеет графическое представление в виде Дерева исполнений, которое отображается на Панели дерева модели при нажатой кнопке **Исполнения**. Кроме этого, в нижней части панели показывается Дерево построения текущего исполнения.

Вы можете работать с любым исполнением модели, сделав его текущим — объекты текущего исполнения будут отображаться в графической области модели и на Панели дерева модели, независимо от того, какой вид дерева включен (**История построения**, **Структурное представление** или **Зоны**). При работе с Деревом исполнений объекты текущего исполнения можно просматривать в Дереве построения текущего исполнения.

Исполнение модели содержит **постоянные** и **переменные** данные. Постоянными являются данные, одинаковые для всех исполнений модели, содержащихся в одном документе. Переменные данные различны для разных исполнений.

Дерево исполнений

Дерево исполнений модели показывается на Панели дерева модели при нажатой кнопке **Исполнения**. В этом случае в заголовке Панели отображается название **Дерево: исполнения** и кнопки, позволяющие выполнять различные действия с исполнениями.

На первой позиции в дереве находится основное исполнение модели, на следующих позициях — остальные исполнения, зависимые и независимые. Все независимые исполнения расположены на первом уровне иерархии дерева. Зависимые исполнения подчинены тому исполнению, которое для них является исходным.

При необходимости вы можете скрыть зависимые исполнения, щелкнув мышью по треугольнику рядом с пиктограммой их исходного исполнения. Повторный щелчок отобразит скрытые исполнения.

Каждое исполнение в Дереве исполнений имеет название и пиктограмму.

Название состоит из обозначения и наименования исполнения. Обозначение формируется при создании исполнения. Наименование по умолчанию совпадает с наименованием основного исполнения. И обозначение, и наименование исполнения можно изменить (см. раздел Редактирование свойств исполнения).

Обратите внимание на то, что в зависимости от настройки (см. раздел Формат имени в Дереве документа) в названии исполнения могут отображаться обозначение и наименование или только наименование. В последнем случае обозначение исполнения сохраняется в системе, но не отображается в Дереве исполнений.

Текущее исполнение отмечается значком ● в Дереве исполнений. Способы выбора текущего исполнения описаны в разделе Выбор текущего исполнения.

Ниже Дерева исполнений на Панели дерева модели отображается Дерево построения текущего исполнения. Оно повторяет Дерево построения модели вида **История построения**.

Если исполнение является зависимым, то его объекты связаны с соответствующими объектами исходного исполнения. Связанный объект отмечается значком 🔒 в Дереве построения модели. Это означает, что объект нельзя самостоятельно отредактировать или удалить.

Исполнения в Менеджере документа

Для формирования набора исполнений модели можно использовать Менеджер документа. Он позволяет выполнять следующие действия:

- создавать и удалять исполнения модели, изменять их положение в списке исполнений,
- просматривать свойства исполнений и изменять их значения,
- задавать различные значения переменных для разных исполнений,
- сохранять данные по исполнениям в файлы различных форматов и использовать сохраненные данные для создания набора исполнений в других моделях.

Диалог **Менеджер документа** появляется на экране после вызова команды **Управление исполнениями**.

Способы вызова команды

- Заголовок панели **Дерево: исполнения**: **Управление исполнениями**
- Меню: **Управление — Управление исполнениями**
- Контекстное меню исполнения в Дереве исполнений: **Управление исполнениями...**
- Контекстное меню корневого объекта в Дереве построения: **Текущее исполнение — Управление исполнениями...**

В левой части диалога отображается Дерево элементов документа. Если диалог вызван командой **Управление исполнениями**, в Дереве активен элемент **Исполнения**. При этом в правой части диалога отображается перечень исполнений модели, созданных в документе, и инструментальная панель, позволяющая выполнять различные действия с исполнениями.

Перечень исполнений отображается в диалоге в виде таблицы. Каждый столбец таблицы соответствует определенному свойству модели.

Вы можете сформировать нужный набор и порядок расположения свойств в таблице. Для этого нажмите кнопку **Настройка столбцов** на инструментальной панели диалога. На экране появится диалог **Настройка столбцов** (работа в диалоге описана в разделе Настройка столбцов).

Настройка столбцов, содержащих переменные, имеет особенности, описанные в разделе Задание значений пользовательских переменных.

При необходимости вы можете отключить отображение любого столбца, кроме столбца **Наименование**, не вызывая диалог настройки. Для этого активизируйте ячейку нужного столбца и нажмите кнопку **Удалить столбец**.

В Менеджере вы можете добавлять и удалять исполнения модели, изменять их положение в наборе исполнений документа, задавать различные значения свойств для разных исполнений, сохранять информацию об исполнениях и использовать эту информацию для создания набора исполнений в других документах.

Диалог **Менеджер документа** позволяет работать не только с исполнениями модели, но и с дополнительными номерами исполнений.

Для выполнения различных действий с дополнительными номерами активизируйте элемент **Дополнительные номера** в дереве диалога. В правой части диалога будет отображен перечень дополнительных номеров, созданных для модели с исполнениями, и инструментальная панель, позволяющая выполнять различные действия с дополнительными номерами.

Перечень дополнительных номеров отображается в диалоге в виде таблицы. Настройка столбцов таблицы аналогична настройке, выполняемой для исполнений (см. выше).

В Менеджере вы можете добавлять и удалять дополнительные номера, изменять их положение в списке, изменять дополнительные номера и заданные для них комментарии, сохранять информацию о дополнительных номерах и использовать эту информацию для создания дополнительных номеров в других документах. Работа с дополнительными номерами описана в разделе Дополнительные номера исполнений.

После выполнения всех необходимых действий закройте диалог, нажав кнопку **OK**. Все произведенные изменения будут сохранены. Кнопка **Отмена** позволяет закрыть диалог без сохранения изменений.

Если требуется сохранить изменения, не закрывая диалог, нажмите кнопку **Применить**.

Добавление, перемещение и удаление исполнений сохраняется автоматически и не может быть отменено в Менеджере.

Общий порядок работы с исполнениями

Рекомендуется следующий порядок работы с исполнениями.

1. Создайте новую модель. Эта модель является основным исполнением.
2. Задайте базовое обозначение и наименование основного исполнения (см. раздел Обозначение и наименование исполнения). Каждому исполнению, созданному в модели, будет присвоено это обозначение и наименование.

Номера исполнений, создаваемых в модели, формируются автоматически в соответствии с настройкой. Если параметры формирования номеров, заданные по умолчанию, не соответствуют требованиям на вашем предприятии, измените их до создания исполнений. Настройка формирования номеров исполнений описана в разделе Номера новых исполнений.

3. Создайте в основном исполнении все объекты и переменные, которые должны быть переданы в другие исполнения модели.
4. Создайте нужные исполнения модели (см. раздел Способы создания исполнения).

При необходимости вы можете изменить свойства созданного исполнения (см. раздел Редактирование свойств исполнения) или его положение в списке исполнений (см. раздел Изменение положения исполнения в списке исполнений).

5. Отредактируйте объекты исполнений, которые должны отличаться от объектов основного исполнения. При необходимости вы можете создать в исполнениях новые объекты, удалить имеющиеся. Работа с объектами зависимых и независимых исполнений имеет различия (см. раздел Создание, редактирование и удаление объектов исполнения).

   Обратите внимание на то, что в графической области модели и в Дереве построения модели отображаются объекты того исполнения, которое на данный момент является текущим. Чтобы отредактировать нужное исполнение, необходимо назначить его текущим (см. раздел Выбор текущего исполнения).

Передача изменений, произведенных в исходном исполнении, в зависимые исполнения имеет особенности, описанные в разделе Передача объектов в исполнения.

6. Используйте переменные для изменения геометрии зависимых исполнений (см. раздел Использование переменных в исполнении).
7. Отредактируйте значения свойств исполнений, которые должны отличаться от значений свойств основного исполнения (см. раздел Редактирование свойств исполнения).

   Вы можете вставить нужное исполнение модели в другой документ (например, в сборку в качестве компонента); сформировать в чертеже ассоциативный вид, содержащий проекцию конкретного исполнения модели; создать спецификацию по модели с исполнениями; создать таблицу исполнений модели в графическом или текстовом документе.

Последовательность создания исполнений и порядок их следования в Дереве исполнений могут быть произвольными. Это не оказывает влияния на порядок их следования в спецификации и в таблице исполнений.

Настройка исполнений

В КОМПАС-3D доступны следующие настройки, касающиеся исполнений модели:

- настройка создания объектов и переменных в зависимых исполнениях (см. раздел Исполнения),
- настройка параметров формирования номеров новых исполнений в новом или текущем документе (см. раздел Номера новых исполнений),
- настройка спецификации по сборке с исполнениями в новом документе (см. раздел По сборке с исполнениями).

Создание исполнений

Обозначение и наименование исполнения

Каждое исполнение модели имеет обозначение и наименование.

Обозначение и наименование исполнения можно задать:

- при создании нового исполнения в Дереве исполнений,
- при создании или редактировании исполнения в Менеджере документа,
- при работе со свойствами исполнения на Панели параметров или в Редакторе свойств. Подробнее о редактировании свойств исполнения...

Обозначение исполнения состоит из базовой части, номера исполнения и кода документа.

Базовая часть и код являются общими для всех исполнений модели. Номер исполнения формируется индивидуально для каждого исполнения и должен быть уникальным в пределах документа.

Базовое обозначение и код задаются вручную. Номера исполнений формируются автоматически, но, при необходимости, могут также задаваться вручную.

Вариант задания номеров (автоматически или вручную), а также параметры номеров, формируемых автоматически, определяются настройкой. Данная настройка учитывает-

ся только при создании новых исполнений и не влияет на обозначения исполнений, уже имеющихся в модели.

Обозначение исполнения задается с помощью специальной панели или диалога, где для каждой части обозначения предусмотрено отдельное поле. Эти поля могут заполняться вручную или автоматически. Порядок задания обозначения подробно описан в разделе Обозначение. Особенности задания для исполнений приведены ниже.

Наименование исполнения является простым текстом. Оно вводится вручную в соответствующую ячейку Панели параметров, Менеджера документа или Редактора свойств.

Наименование зеркального исполнения формируется добавлением предопределенного суффикса к наименованию исходного. Суффикс указывается при настройке (см. раздел Зеркальное отражение).

Особенности задания обозначения исполнения

Базовая часть обозначения

При создании исполнения в его обозначение передается базовая часть обозначения исходного исполнения. Вы можете изменить базовую часть обозначения. Эти изменения будут переданы в некоторые другие исполнения.

Особенности передачи изменений свойств между исполнениями

Номер исполнения

Номер каждого исполнения должен быть уникальным в пределах документа. При создании исполнения его номер формируется автоматически. Параметры формирования номеров исполнений определяются настройкой.

При создании исполнения в Дереве исполнений вы можете задать номер вручную. Если заданный номер совпадает с уже имеющимся в документе, то новое исполнение не будет создано — на экране появится сообщение об ошибке.

Если вы изменяете номер при редактировании исполнения, и заданный номер совпадает с уже имеющимся в документе, то:

- диалог **Обозначение** — изменение номера невозможно подтвердить, после нажатия в диалоге кнопки **ОК** на экране появляется сообщение об ошибке, диалог остается на экране,
- специальная панель задания обозначения Панели параметров — после завершения редактирования номер не сохраняется; исполнению возвращается исходный номер.

Код документа

При создании исполнения в его обозначение передается код документа, заданный для исходного исполнения.

Изменение кода в обозначении исполнения передается во все его зависимые исполнения, которые имеют такое же значение кода.

Разделители

По умолчанию обозначение содержит разделители — тире (указывается при настройке) и пробел. Вы можете ввести любой одиночный символ вместо каждого разделителя.

Символ, заданный для первого разделителя, будет использоваться только в текущем обозначении.

Символ, заданный для второго разделителя, будет использоваться в качестве разделителя при создании исполнений из данного исполнения.

Способы создания исполнения

Вы можете создавать зависимые, зависимые зеркальные и независимые исполнения модели, используя Дерево исполнений или Менеджер документа.

Дерево исполнений предпочтительно использовать для создания единичных исполнений. Формирование набора из нескольких исполнений рекомендуется выполнять в Менеджере документа.

Состав и порядок расположения исполнений в Менеджере полностью повторяет Дерево исполнений. При добавлении исполнения в Менеджере оно автоматически добавляется в соответствующее место Дерева исполнений.

По умолчанию документ-модель содержит одно исполнение — основное. Оно является исходным для первого создаваемого исполнения. В дальнейшем можно использовать для создания исполнений не только основное исполнение, но и исполнения, созданные пользователем.

При создании исполнения его наименование и базовая часть обозначения наследуются из исходного исполнения.

Задайте базовую часть обозначения и наименование основного исполнения до создания всех остальных исполнений модели (см. раздел Обозначение и наименование исполнения).

Номер исполнения формируется автоматически в соответствии с настройкой (см. раздел Номера новых исполнений) и добавляется в обозначение исполнения.

Если в процессе выполнения настройки вы отключили автоматическое формирование номеров исполнений, обратите внимание на следующие особенности.
При создании зависимого исполнения его умолчательный номер совпадает с номером исходного исполнения. При создании независимого исполнения умолчательный номер не создается.
Чтобы номер исполнения был уникальным в пределах документа, в первом случае измените умолчательный номер, а во втором — задайте нужный номер исполнения.

Из любого исполнения модели, кроме зеркального, можно создать как зависимое, так и независимое исполнение.

Созданное исполнение, как зависимое, так и независимое, наследует геометрию, элементы оформления, набор переменных и значения свойств (в том числе цвет и оптические свойства) из исходного исполнения.

Объекты, исключенные из расчета, наследуются с сохранением признака *Исключен из расчета*.

Порядок создания исполнения при работе с Деревом исполнений приведен в разделе Создание исполнения в Дереве исполнений, при работе с Менеджером документа — в разделе Создание исполнения в Менеджере документа.

Создание исполнения в Дереве исполнений

Порядок действий

1. Включите отображение Дерева исполнений модели, нажав кнопку **Исполнения** в заголовке Панели дерева модели.

2. Укажите исполнение (кроме зеркального), которое должно быть исходным для создаваемого исполнения, и нажмите кнопку **Добавить исполнение** в заголовке Панели дерева модели или вызовите команду **Создать исполнение** из контекстного меню. На Панели параметров появятся элементы задания параметров исполнения.
3. В поле **Обозначение** отображается обозначение исполнения, сформированное по умолчанию. Оно может включать базовую часть и код, переданные из исходного исполнения, а также автоматически сформированный номер исполнения.

Автоматическое формирование номеров исполнений можно отключить при настройке.

Вы можете изменить любую часть обозначения создаваемого исполнения. Для этого щелкните мышью в поле **Обозначение**. На экране появится панель, содержащая элементы формирования обозначения — поля ввода частей обозначения и кнопку вставки кода документа. Сформируйте обозначение и нажмите клавишу *<Enter>*.

Порядок задания обозначения

При задании обозначения обратите внимание на следующие особенности:

- изменение базовой части обозначения передается в другие исполнения модели (см. раздел Особенности передачи изменений свойств между исполнениями),
- номер исполнения должен быть уникальным в пределах документа; если заданный номер совпадает с номером уже имеющегося исполнения, то новое исполнение не будет создано.

Вы можете выбрать обозначение исполнения из внешнего справочника (Классификатор ЕСКД). Для этого нажмите кнопку **Справочник**. Справочник должен быть подключен к КОМПАС-3D.

4. Проверьте состояние переключателя **Зависимое исполнение**. Если переключатель находится в положении I (включено), то будет создано зависимое исполнение, а если в положении 0 (отключено) — независимое.
5. При необходимости вы можете создать зависимое зеркальное исполнение модели. Для этого включите опцию **Зеркальное исполнение**. Опция присутствует на Панели параметров, если исходное исполнение еще не имеет зависимых зеркальных исполнений и переключатель **Зависимое исполнение** находится в положении I (включено).

6. Если требуется указать дополнительные сведения о создаваемом исполнении, введите пояснительный текст в поле **Комментарий**.
7. Настройте цвет и оптические свойства создаваемого исполнения с помощью элементов секции **Свойства**.
8. Завершите создание исполнения одним из следующих способов.

- При создании обычного исполнения модели, а также зеркального исполнения модели, не содержащей компоненты, нажмите кнопку **Создать объект**.

- При создании зеркального исполнения модели, содержащей компоненты, вместо кнопки **Создать объект** в заголовке Панели параметров отображается кнопка **Продолжить создание исполнения**. Нажмите эту кнопку. На экране появится диалог **Параметры зеркального отражения компонентов**. Он содержит перечень всех компонентов, входящих в модель, и позволяет настроить параметры их отражения. Диалог аналогичен описанному в разделе Параметры отражения с единственным отличием — нет кнопки **Выбор объектов...**. Выполните необходимые действия в диалоге и завершите создание зеркального исполнения, нажав кнопку **OK** в диалоге или кнопку **Создать объект** в заголовке Панели параметров.

  После завершения команды в Дереве исполнений появляется новое исполнение. Оно автоматически становится текущим.
9. Аналогично создайте все нужные исполнения модели.

Вы также можете создать исполнение, работая с Деревом построения текущего исполнения модели. Для этого из контекстного меню корневого элемента Дерева вызовите команду **Создать исполнение**. Дальнейшие действия аналогичны описанным выше.

Смотрите также

Исполнения модели: основные понятия

Обозначение и наименование исполнения

Создание исполнения в Менеджере документа

Порядок действий

1. Вызовите Менеджер документа командой **Управление исполнениями**.

   Способы вызова команды

- Заголовок панели **Дерево: исполнения**: **Управление исполнениями**
- Меню: **Управление — Управление исполнениями**
- Контекстное меню исполнения в Дереве исполнений: **Управление исполнениями...**
- Контекстное меню корневого объекта в Дереве построения: **Текущее исполнение — Управление исполнениями...**

В дереве Менеджера будет активизирован элемент **Исполнения**.

2. Из списка исполнений, расположенного в правой части окна Менеджера, выберите исполнение, которое должно быть исходным для создаваемого исполнения.

3. Создайте исполнение нужного типа, вызвав из меню кнопки **Создать зависимое исполнение** одну из следующих команд:

- **Создать зависимое исполнение**,
- **Создать зеркальное исполнение**,
- **Создать независимое исполнение**.

Команды создания зависимого и независимого исполнений доступны для всех исполнений, кроме зеркальных. Команда создания зеркального исполнения доступна для исполнений, которые не являются зеркальными и не имеют зависимых зеркальных исполнений.

После вызова любой из указанных команд (кроме команды создания зеркального исполнения, вызываемой для модели с компонентами) в списке исполнений Менеджера и в Дереве исполнений появляется новое исполнение. Свойства исполнения, в том числе его наименование и обозначение, отображаются в Менеджере документа.

При создании зеркального исполнения модели, содержащей компоненты, после вызова команды **Создать зеркальное исполнение** на экране появляется диалог настройки параметров отражения компонентов. Диалог аналогичен описанному в разделе Параметры отражения с единственным отличием — нет кнопки **Выбор объектов...**. Выполните необходимые настройки и завершите создание зеркального исполнения, нажав кнопку **OK** в диалоге или кнопку **Создать объект** в заголовке Панели параметров. После этого новое исполнение появляется в списке исполнений Менеджера и в Дереве исполнений.

При необходимости вы можете изменить обозначение, наименование или какое-либо другое свойство исполнения. Подробнее...

Вы также можете изменить положение исполнения в списке исполнений.

4. Аналогично создайте все нужные исполнения модели.

Для создания набора исполнений можно использовать список исполнений другой модели. Подробнее...

5. Для завершения работы в Менеджере документа нажмите кнопку **OK**.

Смотрите также

Исполнения модели: основные понятия

Обозначение и наименование исполнения

Использование списка исполнений другой модели

Набор исполнений имеющейся модели можно использовать для создания аналогичного набора исполнений в другой модели. Для этого выполните следующие действия.

1. В модели, содержащей нужные исполнения, вызовите Менеджер документа командой **Управление исполнениями**.

Способы вызова команды

- Заголовок панели **Дерево: исполнения**: **Управление исполнениями**
- Меню: **Управление — Управление исполнениями**
- Контекстное меню исполнения в Дереве исполнений: **Управление исполнениями...**

- Контекстное меню корневого объекта в Дереве построения: **Текущее исполнение — Управление исполнениями...**

2. Нажмите кнопку **Сохранить как...** на инструментальной панели Менеджера.
3. В появившемся на экране диалоге сохранения файла укажите папку для сохранения, выберите тип файла **Электронные таблицы ODF (*.ods)** или **Электронные таблицы Microsoft Excel (*.xls)** и нажмите кнопку **Сохранить**.

   Информация об исполнениях модели будет сохранена в файле указанного типа.
4. Откройте модель, в которой нужно создать исполнения.
5. Вызовите Менеджер документа.

6. Нажмите кнопку **Читать из файла с добавлением строк** на инструментальной панели Менеджера.
7. В появившемся на экране диалоге открытия файла выберите нужный файл формата *ods* или *xls* и нажмите кнопку **Открыть**. Список исполнений из файла будет передан в модель.

   Переданные исполнения добавляются к исполнениям, имеющимся в модели, и размещаются после них в списке Менеджера документа и в Дереве исполнений.

   Вы можете добавить в модель исполнения из нескольких файлов.

   Дальнейшая работа с добавленными исполнениями аналогична работе с исполнениями, созданными в модели.

   При создании набора исполнений описанным выше способом обратите внимание на следующие особенности.

- Базовое обозначение и код исполнений, добавленных из файла, не передаются в исполнения, уже имеющиеся в модели.
- Все исполнения, содержащиеся в выбранном файле, добавляются в модель независимо от того, имеются ли в ней исполнения с такими же номерами. Номера добавленных исполнений не изменяются.
- В модель передаются значения только тех свойств исполнений, которые не связаны с геометрией модели. Геометрию и связанные с ней свойства, такие как масса, свойства, созданные из переменных параметров операций, и т.п. данным способом передать нельзя.

Изменение положения исполнения в списке исполнений

При работе с исполнениями в Менеджере документа вы можете изменить положение исполнения в списке исполнений модели.

Для этого выберите исполнение, которое требуется переместить, и нажмите кнопку **Переместить строку вверх** или **Переместить строку вниз**. Исполнение переместится соответственно на одну позицию вверх или вниз в списке исполнений Менеджера и в Дереве исполнений.

Доступность кнопок определяется возможностью перемещения исполнения на ту или иную позицию.

Перемещение исполнения возможно в пределах одного уровня списка.

Изменение положения исполнения в списке не изменяет номер исполнения.

Удаление исполнения

Удаление исполнения выполняется следующими способами:

- в Дереве исполнений:
  - командой **Удалить**, вызываемой из меню **Правка** или контекстного меню исполнения,
  - кнопкой **Удалить исполнение** в заголовке Панели дерева модели,
- в Менеджере документа при активном элементе **Исполнения** — нажатием кнопки **Удалить строки** на инструментальной панели Менеджера.

Вы можете удалить любое исполнение, кроме основного.

Если удаляемое исполнение имеет зависимые исполнения, то эти исполнения также удаляются.

При удалении зависимого исполнения, которое является текущим, статус текущего назначается его исходному исполнению. Если текущим является независимое исполнение, то после его удаления текущим становится основное исполнение модели.

При необходимости вы можете удалить одновременно несколько исполнений, выделив их с помощью клавиши <*Shift*> или <*Ctrl*>.

Работа с исполнениями

Для редактирования объектов в модели с исполнениями используются те же способы, что и в модели без исполнений.

Изменения вносятся в текущее исполнение модели. Если это исполнение имеет зависимые исполнения, то произведенные изменения передаются в эти исполнения. Если само исполнение является зависимым, то его объекты связаны с объектами исходного исполнения и недоступны для редактирования. При необходимости вы можете отменить связь объектов и внести необходимые изменения. Подробнее редактирование исполнений описано в разделе Создание, редактирование и удаление объектов исполнения.

Параметры объектов исполнений можно изменять с помощью переменных. Особенности работы с переменными в исполнениях описаны в разделе Использование переменных в исполнении.

Исполнение, созданное в модели, можно использовать в других документах, например, можно вставить его в сборку в качестве компонента или использовать для создания ассоциативного вида в чертеже. Нужное исполнение выбирается при выполнении операции. Например, при вставке компонента в сборку исполнение выбирается из раскрывающегося списка в диалоге открытия файла.

Выбор текущего исполнения

Сразу после создания исполнения в Дереве исполнений оно автоматически становится текущим. Чтобы вручную сделать исполнение текущим, используйте один из следующих способов:

- в Дереве исполнений — щелкните мышью по серому полю слева от исполнения (в данном поле отображается значок текущего исполнения),
- в Дереве построения модели или текущего исполнения — из контекстного меню корневого элемента Дерева вызовите команду **Текущее исполнение** и укажите нужное исполнение в появившемся списке,

- в Менеджере документа при активном элементе **Исполнения** — нажмите кнопку **Назначить текущим** на инструментальной панели Менеджера или из контекстного меню исполнения вызовите команду **Текущее**.

При открытии модели с исполнениями вы можете указать исполнение, которое будет текущим. Для этого в диалоге открытия файла из раскрывающегося списка **Исполнение** выберите нужное исполнение модели.

Объекты текущего исполнения отображаются в графической области модели, в Дереве построения текущего исполнения и в Дереве построения модели.

Создание, редактирование и удаление объектов исполнения

Исполнение, созданное в модели, наследует геометрию из исходного исполнения. В дальнейшем вы можете изменять геометрию исполнения, добавляя, редактируя и удаляя его объекты.

Чтобы объекты исполнения отображались в Дереве построения и в графической области модели, сделайте это исполнение текущим.

Независимое исполнение является полностью автономным. На него не влияет редактирование других исполнений модели.

В зависимое исполнение передаются изменения, производимые в его исходном исполнении. Особенности создания, изменения и удаления объектов описаны ниже.

Создание объектов

Создание объектов доступно в любом исполнении, как зависимом, так и независимом.

Если исполнение, в котором создается объект, имеет зависимые исполнения, то идентичный объект может быть создан в этих исполнениях. Объект создается в том случае, если в диалоге настройки исполнений включена опция **Создавать объект в зависимых исполнениях**. Данная опция также управляет добавлением в зависимые исполнения компонентов, идентичных добавленным в исходное исполнение.

Если при добавлении компонентов в исходное исполнение на них накладываются сопряжения, то эти сопряжения передаются во все зависимые исполнения, кроме зеркального.

Редактирование и удаление объектов

Редактирование и удаление объектов исходного исполнения передается в зависимые исполнения, если соответствующие объекты зависимых исполнений сохраняют связь с объектами исходного исполнения.

Для передачи изменений объектов необходимо перестроить модель с исполнениями. После вызова команды перестроения модели перестраиваются все исполнения, для которых требуется перестроение (исполнения, отмеченные красной «галочкой» в Дереве исполнений). Удаление объектов передается автоматически.

В зависимом исполнении самостоятельное редактирование или удаление объектов недоступно (в Дереве построения такие объекты отмечены значком 🔒).

Для компонентов зависимого исполнения доступно редактирование в отдельном окне.

Если требуется изменить или удалить какой-либо объект зависимого исполнения, отмените его связь с объектом исходного исполнения. Для этого из контекстного меню объекта вызовите команду **Отменить связь**. Объект станет доступным для редактирования и удаления, а в контекстном меню появится команда **Восстановить связь**. Эта команда позволяет восстановить связь между объектами.

После восстановления связи и перестроения модели объект зависимого исполнения становится идентичным соответствующему объекту исходного исполнения. Изменения, произведенные с объектом зависимого исполнения до восстановления связи, не сохраняются.

В независимом исполнении объекты доступны для изменения и удаления.

При необходимости вы можете изменять объекты исполнений модели с помощью переменных. Эти действия описаны в разделе Использование переменных в исполнении.

Особенности работы с локальными моделями и стандартными изделиями

Работа с компонентом, являющимся локальной моделью или стандартным изделием, имеет следующие особенности.

- Локальная модель, которая является компонентом зависимого исполнения, имеет связь с соответствующим компонентом исходного исполнения (пиктограмма локальной модели в зависимом исполнении отмечена в Дереве построения значком 🔒), однако эта связь — частичная: передаются только перемещение и удаление компонента.
- Компонент исходного исполнения модели может быть преобразован в локальную модель с помощью команды **Управление — Взять в документ**. Это действие не передается в зависимое исполнение, т.е. в зависимом исполнении данный компонент остается прежним. При этом между компонентами сохраняется частичная связь, описанная в предыдущем пункте.
- Если в исходное исполнение добавляется компонент, являющийся локальной моделью или стандартным изделием, то в зависимом исполнении идентичный компонент не создается. Для его создания воспользуйтесь командой **Передать в исполнения**.

- Замена стандартного изделия, входящего в исходное исполнение модели, другим стандартным изделием не передается в зависимое исполнение модели. В этом случае соответствующее стандартное изделие, входящее в зависимое исполнение модели, удаляется.

Передача объектов в исполнения

Объекты, имеющиеся в текущем исполнении модели, могут быть переданы в другие исполнения, как зависимые, так и независимые. Для передачи объектов выполните следующие действия.

1. Назначьте текущим исполнение, объекты которого нужно передать (см. раздел Выбор текущего исполнения).

2. Вызовите команду **Управление — Передать в исполнения**. На Панели параметров появятся элементы управления операцией.
3. Сформируйте список объектов текущего исполнения, которые требуется передать.
   Чтобы добавить нужные объекты в список, укажите их мышью в Дереве построения или в графической области модели. Наименования выбранных объектов появятся в поле **Объекты**.
   При необходимости вы можете удалить объект из списка передаваемых. Для этого щелкните мышью по значку ✕ в строке этого объекта в списке или выделите строку и нажмите кнопку **Удалить**.

4. Настройте список исполнений, в которые должны быть переданы выбранные объекты. Данный список отображается в поле **Исполнения**.
   По умолчанию список содержит все исполнения, имеющиеся в модели. Если требуется, чтобы в списке находились только зависимые исполнения текущего исполнения (исполнения, подчиненные текущему в Дереве исполнений), нажмите кнопку **Только зависимые исполнения** рядом с полем **Исполнения**.

   Слева от обозначения каждого исполнения в списке находится включенная опция. Это означает, что выбранные объекты будут переданы во все исполнения, содержащиеся в списке. Если в какое-то из исполнений передавать объекты не требуется, отключите соответствующую ему опцию.
   Для включения/отключения всех опций в списке можно использовать строку **Все**, расположенную в верхней части списка.

5. Чтобы передать объекты, нажмите кнопку **Создать объект** в заголовке Панели параметров.

Особенности передачи объектов в исполнения

- Если передаваемый объект имеет исходные объекты, например, эскизы, то эти объекты также передаются в выбранные исполнения.
- Если передаваемый объект уже содержится в выбранных исполнениях, то в эти исполнения данный объект не передается.
- Если на передаваемые компоненты модели наложены сопряжения, то эти сопряжения не передаются в зеркальное исполнение модели.

Редактирование свойств исполнения

Набор свойств модели является единым для всех содержащихся в ней исполнений. Работа с набором свойств выполняется одинаково в модели с исполнениями и без (см. раздел Свойства).

Особенностью модели с исполнениями является то, что общий набор свойств модели может редактироваться при работе с любым из ее исполнений.

Значения свойств могут быть различными для разных исполнений модели.

При создании нового исполнения ему передаются все значения свойств исходного исполнения. Исключение составляет свойство *Обозначение*. В новое исполнение передается не все обозначение, а только его базовая часть и код. Номер исполнения формируется системой или задается пользователем.

Изменение свойств на Панели параметров

Значения свойств исполнения можно отредактировать при работе со свойствами этого исполнения на Панели параметров.

Для перехода к работе со свойствами исполнения используйте следующие команды:

- в Дереве исполнений — команду **Свойства исполнения** контекстного меню нужного исполнения,
- в Дереве построения модели или текущего исполнения — команду **Свойства модели** контекстного меню корневого объекта Дерева; в этом случае редактируются свойства текущего исполнения модели.

Изменение значений свойств выполняется для исполнения так же, как для модели. Общий порядок работы со свойствами на Панели параметров приведен в разделе Панель параметров при работе со свойствами.

Изменение свойств в Редакторе свойств и Менеджере документа

Редактирование значений свойств текущего исполнения можно выполнить в Редакторе свойств (см. раздел Редактор свойств и Задание значений свойств).

Если требуется изменить значения свойств нескольких исполнений, используйте Менеджер документа. Вы можете настроить отображение столбцов со всеми нужными свойствами и задать значения свойств для разных исполнений.

Значения свойств в Менеджере документа изменяются непосредственно в ячейках этих свойств. Исключение составляют следующие свойства:

- *Обозначение* — редактирование выполняется в диалоге **Обозначение**,
- *Материал*, *Плотность*, *Масса* — редактирование выполняется в диалоге **Массо-центровочные характеристики** (см. раздел Задание материала в документе-модели. Пересчет МЦХ),
- *Раздел спецификации* — редактирование выполняется в диалоге **Выберите раздел** (см. раздел Добавление нового объекта),
- *Заменитель материала* и *Покрытие* — значения свойств выбираются из внешнего справочника (справочник должен быть подключен к системе КОМПАС-3D).

Диалоги редактирования свойств вызываются двойным щелчком мыши в ячейке соответствующего свойства или нажатием кнопки с многоточием в правой части этой ячейки.

Материал также можно выбрать из справочного файла плотностей или из внешнего Справочника, подключенного к системе КОМПАС-3D. Для этого используются кнопки **Выбрать материал из списка** и **Выбрать материал из справочника** инструментальной панели Менеджера.

Изменения свойств, выполненные для одного из исполнений, передаются в другие исполнения. Передача свойств имеет особенности.

Менеджер документа может содержать свойства, созданные из переменных. Особенности редактирования этих свойств описаны в разделах Задание значений пользовательских переменных и Дополнительные возможности работы с переменными.

Наименование исполнения можно изменить при работе со свойствами на Панели параметров, в Менеджере документа и в Дереве исполнений (см. раздел Названия и пиктограммы объектов в Дереве).

Особенности передачи изменений свойств между исполнениями

При редактировании свойств исполнений обратите внимание на следующие особенности передачи изменений в другие исполнения.

- Порядок передачи изменений базовой части обозначения зависит от того, для какого исполнения выполнены данные изменения. Возможны следующие варианты:
  - для основного исполнения — изменения передаются во все исполнения модели, которые имеют такие же базовые обозначения, как и основное исполнение,
  - для зависимого исполнения — изменения передаются в его исходное исполнение и зависимые исполнения, если они есть (т.е. во все исполнения, расположенные на той же ветви Дерева исполнений, что и изменяемое исполнение),
  - для независимого исполнения — изменения передаются в его зависимые исполнения, если они есть.
- Изменение кода, содержащегося в обозначении исполнения, передается во все его зависимые исполнения, которые имеют такое же значение кода.
- Изменение номера, содержащегося в обозначении исполнения, учитывается при автоматическом формировании номеров — номер вновь созданного исполнения будет следующим за самым большим номером, имеющимся в списке исполнений.
- Для свойств *Наименование*, *Материал*, *Плотность*, *Масса* (в случае ручного ввода значения массы), *Заменитель материала*, *Покрытие*, *Разработал*, *Проверил*, *Утвердил*, *Т. контр.*, *Н. контр.* и свойств, созданных из переменных, — изменения свойств исполнения передаются во все его зависимые исполнения, которые имеют такие же значения соответствующих свойств.
- Для свойств *Автор* и *Организация* — изменения свойств исполнения передаются во все исполнения модели.
- Изменения остальных свойств исполнений в другие исполнения не передаются.

Использование переменных в исполнении

В некоторых случаях требуется изменять объекты зависимых исполнений, сохраняя их связи с объектами исходных исполнений. Для этого используются переменные.

Каждый геометрический объект модели имеет набор переменных. К ним относятся переменные параметров операций и переменные размеров эскизов. Эти переменные используются для управления геометрией модели.

Здесь и далее имеется в виду, что переменные размеров эскизов, используемые для управления геометрией, соответствуют управляющим размерам (об управляющих размерах см. разделы Общие сведения и Управляющие и информационные размеры. Размеры с переменными).

При сохранении связи объектов зависимого исполнения с объектами исходного самостоятельно отредактировать объекты зависимого исполнения нельзя. Соответственно в зависимом исполнении нельзя изменить значения переменных, созданных для этих объектов.

Чтобы управлять геометрией зависимых исполнений с помощью переменных, необходимо создать пользовательские переменные и сопоставить их нужным переменным параметров операций и размеров.

Набор пользовательских переменных исходного исполнения передается в созданные из него исполнения. Особенности создания пользовательских переменных в исполнениях описаны в разделе Пользовательские переменные в исполнении.

Сопоставление переменных выполняется на Панели переменных. Оно заключается в том, что пользовательская переменная задается в качестве значения переменной параметра операции или переменной размера, т.е. имя пользовательской переменной вводится в ячейку **Выражение** переменной параметра операции или переменной размера.

В дальнейшем вы можете задавать значения пользовательских переменных. Эти значения будут переданы сопоставленным переменным параметров операций и переменным размеров эскизов. В результате геометрия исполнения изменится.

Для корректной работы выполните создание и сопоставление пользовательских переменных в основном исполнении модели до создания остальных исполнений. В этом случае каждое исполнение модели будет иметь один и тот же набор переменных.

Чтобы задать различные значения переменной для разных исполнений, используйте Менеджер документа. Порядок работы с переменными в Менеджере описан в разделе Задание значений пользовательских переменных.

Пользовательские переменные в исполнении

При создании исполнения в него передаются все переменные исходного исполнения (в том числе пользовательские), т.е. создается набор переменных, идентичный набору переменных исходного исполнения.

Обратите внимание на следующие особенности передачи пользовательских переменных в исполнения:

- зависимое исполнение — значением пользовательской переменной становится ссылка на соответствующую переменную исходного исполнения; данная ссылка заменяет содержимое соответствующей ячейки **Выражение** Панели переменных (если из пользовательской переменной создано свойство, то содержимое ячейки передается без изменений — ссылка не создается);
- независимое исполнение — переданная пользовательская переменная полностью идентична соответствующей переменной исходного исполнения; содержимое ячейки **Выражение** Панели переменных передается без изменений.

В дальнейшем вы можете добавить пользовательскую переменную в любое исполнение, созданное в модели.

Если исполнение, в которое добавляется переменная, имеет зависимые исполнения, то новая переменная будет передана во все эти исполнения, так как в диалоге настройки исполнений по умолчанию включена опция **Создавать переменную в зависимых исполнениях**. Если передавать переменные не требуется, отключите опцию.

Для передачи пользовательской переменной в зависимые исполнения можно использовать команду **Применить в зависимых исполнениях**. Команда присутствует в контекстном меню пользовательской переменной в исполнении, имеющем зависимые исполнения.

На Панели переменных вы можете редактировать пользовательские переменные исполнений, как зависимых, так и независимых. Обратите внимание на то, что на Панели переменных отображается набор переменных того исполнения, которое является текущим.

Вы можете изменить содержимое ячейки **Выражение** нужной переменной, при этом значение переменной изменится. Это изменение будет передано в зависимые исполнения.

Если переменная зависимого исполнения должна иметь другое значение (отличное от значения переменной исходного исполнения), замените ссылку, содержащуюся в ячейке **Выражение** этой переменной нужным значением. Связь между переменными зависимого и исходного исполнений будет утеряна. При необходимости вы можете восстановить связь, создав ссылку на переменную нужного исполнения (см. раздел Ссылка на переменную).

Значения пользовательских переменных для различных исполнений можно изменить при работе с Менеджером документа (см. раздел Задание значений пользовательских переменных).

Задание значений пользовательских переменных

Значения пользовательских переменных задаются с помощью Панели переменных или Менеджера документа.

Панель переменных используется для задания значений пользовательских переменных текущего исполнения.

Если модель содержит свойства, созданные из пользовательских переменных, то вы можете использовать Редактор свойств для задания значений переменных текущего исполнения.

Чтобы задать значения пользовательских переменных для различных исполнений, выполните следующие действия.

1. Вызовите Менеджер документа командой **Управление исполнениями**.

   Способы вызова команды

   - Заголовок панели **Дерево: исполнения**: **Управление исполнениями**
   - Меню: **Управление — Управление исполнениями**
   - Контекстное меню исполнения в Дереве исполнений: **Управление исполнениями...**
   - Контекстное меню корневого объекта в Дереве построения: **Текущее исполнение — Управление исполнениями...**

   В дереве Менеджера будет активизирован элемент **Исполнения**.

2. Выберите пользовательскую переменную, значения которой нужно задать. Для этого нажмите кнопку **Вставить переменную** на инструментальной панели Менеджера. На экране появится диалог **Переменные**, содержащий список переменных текущего исполнения.

   Если нужная пользовательская переменная содержится в списке переменных другого исполнения модели, выберите обозначение этого исполнения из раскрывающегося списка **Исполнение**.

   Укажите нужную пользовательскую переменную в списке переменных и нажмите кнопку **OK**. Диалог **Переменные** закроется. В таблице Менеджера документа появится столбец, наименование которого содержит имя выбранной переменной. При этом в документе автоматически создается свойство из выбранной переменной (см. раздел Свойства, созданные из переменных). Данное свойство включается в набор свойств документа и может редактироваться на Панели параметров или в Редакторе свойств.

Если в документе уже создано свойство из нужной переменной, то диалог выбора переменной использовать не требуется. Настройте отображение столбца со значениями этого свойства, как описано в разделе Исполнения в Менеджере документа.

3. Ячейки полученного столбца доступны как для независимых, так и для зависимых исполнений модели. Введите требуемые значения в ячейки.

Обратите внимание на то, что изменение значения переменной, выполненное для исполнения, передается в те его зависимые исполнения, которые имеют такое же значение данной переменной.

4. Чтобы произведенные изменения были применены и переданы в модель до завершения работы в Менеджере, нажмите кнопку **Применить**.
5. Для завершения работы в Менеджере документа нажмите кнопку **OK**.

Дополнительные возможности работы с переменными

В некоторых случаях при работе с исполнениями может потребоваться задать значение переменной параметра операции или переменной управляющего размера эскиза. Вы можете задать значения этих переменных для независимого исполнения или для объектов зависимого исполнения, не имеющих связи с объектами исходного исполнения (например, связь отменена или объект создан в зависимом исполнении).

Если значение переменной должно быть задано только для одного исполнения, назначьте это исполнение текущим и задайте значение нужной переменной на Панели переменных. Значения переменных задаются для исполнения так же, как для модели (см. раздел Присвоение значений переменным).

Вы также можете создать свойство из нужной переменной текущего исполнения (см. раздел Свойства, созданные из переменных) и задать его значение при работе со свойствами на Панели параметров или в Редакторе свойств.

При необходимости вы можете создавать свойства из любых переменных, кроме функциональных и интервальных. Особенности задания значений свойств, созданных из переменных, описаны в разделе Назначение «неразрезаемых» компонентов при работе с моделью.

Если требуется задать значения переменной параметра операции или переменной управляющего размера эскиза для нескольких исполнений, откройте Менеджер документа, добавьте нужную переменную и задайте ее значения для исполнений, как описано в разделе Задание значений пользовательских переменных.

Изменение значения переменной параметра операции (переменной размера), выполненное для исполнения, передается в его зависимое исполнение в том случае, если связь между соответствующими параметрами (размерами) этих исполнений сохранена.

Для переменной управляющего размера эскиза или переменной параметра операции, выраженного в линейных или угловых величинах, можно задать не только значение, но и назначить допуск на значение соответствующего параметра или допуск на размер.

Просмотр и назначение допусков при работе с переменными

Просмотр и назначение допусков при работе с переменными

При работе с переменными исполнений в Менеджере документа вы можете просмотреть индивидуальные допуски, назначенные переменным управляющих размеров эскизов и

переменным параметров операций, значения которых выражены в линейных или угловых величинах (подробнее об индивидуальных допусках см. раздел Допуски).

Если в Менеджере не отображается столбец со значениями нужной переменной, добавьте его следующими способами:

- нажмите кнопку **Вставить переменную** и выберите переменную в появившемся диалоге **Переменные**,

- нажмите кнопку **Настройка столбцов** и включите отображение нужного столбца в появившемся диалоге настройки столбцов (столбец нужной переменной присутствует в диалоге, если в документе создано свойство из этой переменной).

По умолчанию назначенные допуски не отображаются в ячейках таблицы Менеджера документа. Чтобы включить отображение индивидуальных допусков, нажмите кнопку **Отображать индивидуальные допуски**. При нажатой кнопке в ячейках показываются значения параметров (размеров), выбранные квалитеты и предельные отклонения параметров (размеров). Чтобы отключить отображение допусков, отожмите кнопку.

При нажатой кнопке **Отображать индивидуальные допуски** ячейки переменных управляющих размеров эскизов и переменных параметров операций, значения которых выражены в линейных и угловых величинах, недоступны для ручного ввода.

Менеджер документа позволяет назначать допуски на указанные выше размеры и значения параметров.

Допуск может назначаться для объектов независимого исполнения модели или объектов зависимого исполнения, не имеющих связи с объектами исходного исполнения.

Чтобы назначить допуск, выполните следующие действия.

1. В столбце переменной выберите ячейку, соответствующую нужному исполнению.
2. Вызовите диалог назначения допуска одним из следующих способов:

- если в Менеджере включен режим отображения индивидуальных допусков, нажмите кнопку с многоточием в правой части выбранной ячейки или дважды щелкните по ней мышью,
- если режим отображения индивидуальных допусков отключен, вызовите команду **Назначить допуск** из контекстного меню выбранной ячейки.
  После вызова команды на экране появляется диалог назначения допуска.

3. В появившемся диалоге выполните необходимые действия по назначению допуска. Элементы назначения допуска и работа с ними описаны в разделе Допуск на размер.
4. Для завершения работы в диалоге нажмите кнопку **OK**.

Допуски, заданные для исполнения, передаются во все его зависимые исполнения после нажатия в Менеджере документа кнопки **Применить** или **OK**.
Если на значение параметра или на размер какого-либо зависимого исполнения требуется назначить другой допуск, отмените связь соответствующего объекта этого исполнения с объектом исходного исполнения.

В Менеджере документа назначенный допуск хранится в виде предельных отклонений параметра (размера).

Дополнительные номера исполнений

Если исполнения модели кроме конструктивных отличий имеют такие переменные характеристики, которые могут быть присущи нескольким исполнениям (вид покрытия, дополнительная комплектация изделия составными частями и т.п.), в модели создаются дополнительные номера.

Каждому дополнительному номеру соответствует определенный набор переменных данных. Эти данные задаются в качестве значений свойств дополнительных номеров.

Список дополнительных номеров создается с помощью Менеджера документа.

Порядок действий

1. Вызовите Менеджер документа командой **Управление исполнениями**.

   Способы вызова команды

   - Заголовок панели **Дерево: исполнения**: **Управление исполнениями**
   - Меню: **Управление — Управление исполнениями**
   - Контекстное меню исполнения в Дереве исполнений: **Управление исполнениями...**
   - Контекстное меню корневого объекта в Дереве построения: **Текущее исполнение — Управление исполнениями...**

2. В дереве Менеджера активизируйте элемент **Дополнительные номера**.

3. На инструментальной панели Менеджера нажмите кнопку **Создать дополнительный номер исполнения**.

   Новый дополнительный номер появится в Менеджере. Он будет сформирован в соответствии с настройкой. При необходимости вы можете изменить параметры настройки. Эти изменения учитываются только при создании новых дополнительных номеров.

4. Задайте значения свойств дополнительного номера в ячейках таблицы Менеджера. Для этого предварительно настройте отображение столбцов с нужными свойствами, используя кнопки **Настройка столбцов** и **Удалить столбец** (данная настройка описана в разделе Исполнения в Менеджере документа).

   При необходимости вы можете добавить столбцы с внешними переменными и задать значения этих переменных. Действия по добавлению внешних переменных и заданию их значений аналогичны описанным в разделе Задание значений пользовательских переменных.

5. Аналогично создайте все нужные дополнительные номера и задайте значения их свойств.

   Список дополнительных номеров отображается в Менеджере в виде таблицы. Ячейки таблицы доступны для ручного ввода. При необходимости вы можете изменить созданные дополнительные номера.

   Кроме того, можно изменить порядок расположения дополнительных номеров в списке. Действия по изменению положения дополнительного номера аналогичны описанным в

разделе Изменение положения исполнения в списке исполнений.

Для создания дополнительных номеров в модели можно использовать список дополнительных номеров другой модели, сохраненный в файл формата *ods* или *xls*. При этом номера и значения их свойств добавляются из файла в текущую модель.
Если в модели имеется номер, идентичный номеру, содержащемуся в файле (совпадают не только номера, но и значения их свойств), то номер из файла не добавляется в модель.
Действия по созданию дополнительных номеров данным способом аналогичны описанным в разделе Использование списка исполнений другой модели.

6. Для завершения работы в Менеджере документа нажмите кнопку **ОК**.

Переменные данные, соответствующие дополнительным номерам, приводятся в графическом или текстовом документе в виде таблицы дополнительных номеров. Для создания данной таблицы можно использовать модель или ассоциативный вид с модели, созданный в чертеже.

Таблица дополнительных номеров создается той же командой, что и таблица исполнений — **Создать таблицу исполнений**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Управление — Отчеты и свойства — Создать таблицу исполнений**
- Меню: **Управление — Отчеты — Создать таблицу исполнений**

Чтобы в результате выполнения команды в графическом или текстовом документе была создана таблица дополнительных номеров, в диалоге настройки параметров таблицы выберите тип таблицы **Таблица дополнительных номеров**.

Все действия по созданию таблицы дополнительных номеров аналогичны действиям, выполняемым при создании таблицы исполнений. Работа с созданной таблицей дополнительных номеров аналогична работе с таблицей исполнений.

Сохранение модели с исполнениями

Сохранение модели, содержащей исполнения, выполняется так же, как сохранение модели без исполнений.

- При записи модели с исполнениями в форматы КОМПАС-3D сохраняются данные обо всех содержащихся в ней исполнениях.
- При записи модели с исполнениями в другие форматы сохраняются данные только о текущем исполнении модели.

Кроме того, вы можете сохранить любое из исполнений в отдельный файл. Для этого выполните следующие действия.

1. В Дереве исполнений выберите исполнение, которое нужно сохранить.

2. Вызовите команду сохранения исполнения. Для этого в заголовке Панели дерева модели нажмите кнопку **Сохранить исполнение как...** или вызовите команду **Сохранить ко-**

пию из контекстного меню выбранного исполнения. На экране появится стандартный диалог сохранения файла.

3. Укажите нужное имя файла и место его расположения и нажмите кнопку **Сохранить**. В файл будет сохранено только выбранное исполнение. В полученном файле оно будет основным.

Зеркальные исполнения модели

В процессе проектирования может потребоваться создать зеркальные исполнения модели (детали, сборки) и/или компонентов модели.

Зеркальное исполнение представляет собой вариант модели, полученный ее зеркальным отражением относительно плоскости XY системы координат исходного исполнения.

Если исходное исполнение модели содержит компоненты, параметры их зеркального отражения настраиваются. Данная настройка аналогична выполняемой для компонентов модели, которые создаются зеркальным отражением (см. раздел Параметры отражения).

Зеркальное исполнение модели имеет левостороннюю СК (см. раздел Правосторонняя и левосторонняя системы координат).

Зеркальное исполнение создается зависимым (см. раздел Основные понятия).

Для каждого исполнения модели можно создать только одно зеркальное исполнение.

Зеркальное исполнение не может быть исходным для создания исполнений.

Отображение зеркальных исполнений в Дереве исполнений и в Менеджере документа имеет следующие особенности.

- Пиктограммы зеркальных исполнений модели аналогичны пиктограммам обычных исполнений, но повернуты в противоположную сторону.
- Наименование зеркального исполнения формируется добавлением предопределенного суффикса к наименованию исходного исполнения. Суффикс указывается при настройке (см. раздел Зеркальное отражение).

В остальном отображение зеркальных исполнений в Дереве исполнений и в Менеджере документа не отличается от обычных исполнений (см. разделы Дерево исполнений и Исполнения в Менеджере документа).

Работа с зеркальными исполнениями в целом аналогична работе с обычными зависимыми исполнениями (см. раздел Работа с исполнениями). Особенности приведены в разделе Особенности работы с зеркальными исполнениями.

Дополнительные возможности работы с зеркальными исполнениями описаны в разделах Изменение положения компонента в зеркальном исполнении и Замена компонента его зеркальным исполнением.

Способы создания зеркальных исполнений

Зеркальные исполнения модели создаются следующими способами.

- В Дереве построения модели или в Дереве исполнений командой **Создать исполнение**, если при выполнении данной команды включена опция **Зеркальное исполнение**. Работа команды описана в разделе Создание исполнения в Дереве исполнений.

- В Менеджере документа командой **Создать зеркальное исполнение**. Создание исполнений в менеджере документа описано в разделе Создание исполнения в Менеджере документа.

- Автоматически, если модель является компонентом другой модели, и для этого компонента создается симметричный компонент способом **Зеркальное отражение компонента** с результатом операции **Создать зеркальное исполнение**. Настройка параметров отражения подробно описана в разделе Параметры отражения.

Особенности работы с зеркальными исполнениями

- Сопряжения, наложенные на компоненты модели, не передаются в ее зеркальное исполнение.
- Все компоненты зеркального исполнения модели считаются зафиксированными. Их положение определяется положением компонентов в исходном исполнении.

- Если при создании зеркального исполнения модели, содержащей компоненты, для некоторых из них выбран способ отражения **Зеркальное отражение компонента** с результатом операции **Сохранить зеркальный компонент в файле** (см. разделы Параметры отражения и Выбор результата зеркального отражения компонента), обратите внимание на следующую особенность.

  Источниками этих компонентов становятся отдельные модели из файлов. Поэтому к таким компонентам не применяются изменения их исходных компонентов, содержащихся в исходном исполнении. Исключение составляют следующие действия:

  - перемещение исходного компонента — положение компонента в зеркальном исполнении изменяется,
  - удаление исходного компонента — компонент удаляется из зеркального исполнения.

  При необходимости вы можете отменить передачу результата этих действий. Для этого из контекстного меню компонента в зеркальном исполнении модели вызовите команду **Отменить связь**. Кроме того, после вызова команды этот компонент становится доступным для изменения и удаления. Для восстановления связи используйте соответствующую команду меню, которая появляется после отмены связи.

- Если в исходное исполнение модели добавляется новый компонент, то в зависимое зеркальное исполнение этой модели добавляется зеркальное исполнение компонента, при наличии такого исполнения в файле-источнике компонента. Если такого исполнения нет, то в зеркальное исполнение модели передается основное исполнение компонента, размещенное зеркально, т.е. зеркально отраженная вставка исходного исполнения. Данный компонент размещается способом **Зеркальное отражение компонента** с результатом операции **Отображать компонент в зеркальном виде**. На экране появляется сообщение *Зеркальное исполнение компонента отсутствует. В зеркальное исполнение изделия добавлен компонент в зеркальном виде*.

- Если в зеркальном исполнении модели создан новый компонент, и этот компонент передается в другие исполнения (см. раздел Передача объектов в исполнения), то в этих исполнениях создается его зеркально отраженная вставка. Если требуется, чтобы компонент отображался в обычном (не зеркальном) виде, вызовите из его контекстного меню команду **Свойства компонента** и включите опцию **Инвертировать ось Z СК** на Панели параметров.

Изменение положения компонента в зеркальном исполнении

Для изменения положения компонента в зеркальном исполнении используется команда **Разместить компонент** контекстного меню компонента в Дереве построения. Команда доступна в следующих случаях.

- Связь компонента с компонентом исходного исполнения отключена или компонент добавлен в зеркальное исполнение после его создания.
  В этом случае команда запускает процесс размещения компонентов модели (см. раздел Изменение положения компонента).
- Компонент сохраняет связь с компонентом исходного исполнения и получен способом **Симметричное расположение компонента** или **Зеркальное отражение компонента** с результатом операции **Отображать компонент в зеркальном виде** (см. разделы Параметры отражения, Выбор результата зеркального отражения компонента и Настройка положения компонента при симметричном размещении).
  В этом случае команда запускает процесс изменения параметров отражения компонента (см. раздел Изменение параметров отражения компонента).
  Для всех остальных компонентов (т.е. компонентов, полученных зеркальным отражением с результатом в виде зеркального исполнения или модели, сохраненной в файл) команда недоступна.

Если компонент является локальной деталью, то команда **Разместить компонент** доступна только в том случае, если связь этого компонента с компонентом исходного исполнения отключена.

Изменение параметров отражения компонента

Изменение параметров отражения доступно для компонента зеркального исполнения при выполнении следующих условий:

- компонент получен способом **Симметричное расположение компонента** или **Зеркальное отражение компонента** с результатом операции **Отображать компонент в зеркальном виде** (см. разделы Параметры отражения, Выбор результата зеркального отражения компонента и Настройка положения компонента при симметричном размещении),
- связь компонента с аналогичным компонентом исходного исполнения сохраняется.

Чтобы настроить параметры отражения компонента, вызовите из его контекстного меню команду **Разместить компонент**. На Панели параметров появятся элементы настройки параметров отражения выбранного компонента. Набор элементов панели зависит от заданных параметров отражения.

Если связь компонента зеркального исполнения с компонентом исходного отключена, то после вызова команды **Разместить компонент** запускает процесс размещения компонентов модели (см. раздел Изменение положения компонента).

Группа кнопок **Способ** позволяет выбрать способ отражения компонента:

▼ **Зеркально отразить**,

▼ **Симметрично расположить**.

В обоих случаях компонент представляет собой еще одну вставку исходного компонента: в первом — зеркальную, во втором — симметричную.

При выборе способа **Симметрично расположить** на Панели параметров появляются элементы настройки положения компонента.

Положение компонента определяется относительно плоскости/центра симметрии исходного компонента или «базового» компонента.

Выберите вариант задания положения. Для этого в группе **Положение** нажмите одну из следующих кнопок.

▼ **Типовое**
На Панели параметров появляется предопределенный список объектов исходного компонента, которые могут использоваться для определения положения компонента в зеркальном исполнении. Строки списка формируются по следующему шаблону: *<Номер варианта><Тип объекта><Положение объекта>*.

▼ **По объекту**
В графической области модели появляется Окно модели-источника исходного компонента (данное окно позволяет вручную указать объект, который будет использоваться для расчета положения компонента в зеркальном исполнении). Наименование выбранного объекта отображается в поле **Объект** Панели параметров.

▼ **По базовому компоненту**
На Панели параметров появляется поле **Базовый компонент**. Базовый компонент выбирается в Дереве построения или в графической области модели.
Под *базовым компонентом* понимается компонент, относительно которого сохраняется положение размещаемого компонента. В качестве базового может быть выбран компонент зеркального исполнения, который расположен на одном уровне с размещаемым компонентом и получен способом **Симметричное расположение компонента**. Наименование выбранного компонента появляется в соответствующем поле.

При изменении параметров размещения компонента положение его фантома в графической области изменяется.

Чтобы завершить изменение параметров, нажмите кнопку **Создать объект** в заголовке Панели параметров.

Замена компонента его зеркальным исполнением

Зеркальное исполнение модели с компонентами может содержать как зеркальные исполнения компонентов, так и их исходные исполнения. Это зависит от настройки, выпол-

ненной для компонентов при создании исполнения (см. разделы Параметры отражения и Выбор результата зеркального отражения компонента). Зеркальное исполнение модели содержит:

- зеркальное исполнение компонента, если при создании исполнения выбран способ **Зеркальное отражение компонента** с результатом операции **Создать зеркальное исполнение** (умолчательный вариант для всех компонентов, кроме стандартных изделий).
- исходное исполнение компонента, если при создании исполнения выбран способ **Симметричное расположение компонента** или **Зеркальное отражение компонента** с результатом операции **Отображать компонент в зеркальном виде**.

  Вы можете заменить исходное исполнение компонента зеркальным и наоборот с помощью команды **Заменить зеркальным исполнением**. Команда присутствует в контекстном меню компонента в Дереве построения, если связь между компонентами зеркального и исходного исполнений сохраняется.

  Если рядом с названием команды в меню отображается «галочка», то исполнение модели содержит зеркальное исполнение компонента. При вызове команды «галочка» исчезает, а зеркальное исполнение компонента заменяется его исходным исполнением, отраженным зеркально.

  Если «галочки» рядом с названием команды нет, то в исполнение модели входит исходное исполнение компонента. При вызове команды оно заменяется зеркальным исполнением, а команда отмечается «галочкой».

Обратите внимание на то, что данная команда отсутствует в контекстном меню компонента, полученного способом **Зеркальное отражение компонента** с результатом операции **Сохранить зеркальный компонент в файле**, т.к. в этом случае компонент является самостоятельной моделью, а не исполнением исходного компонента.

Особенности использования команды

- При замене исходного исполнения зеркальным:
  - Если исходное исполнение компонента расположено симметрично, то после вызова команды способ размещения компонента автоматически изменяется.
  - Если зеркальное исполнение компонента отсутствует в документе, то после вызова команды в Дереве построения появляется признак ошибки. Чтобы исправить ошибку, создайте зеркальное исполнение компонента в его файле-источнике или вернитесь к использованию исходного исполнения компонента.
- При возврате к использованию в модели исходного исполнения компонента восстанавливаются все настройки отражения, выполненные для этого компонента в процессе создания зеркального исполнения модели.

Таблица исполнений

Сведения о переменных данных исполнений приводятся в таблице исполнений. Для создания таблицы исполнений можно использовать модель или ассоциативный вид с мо-

дели, созданный в чертеже. Порядок создания таблицы приведен в разделе Создание таблицы исполнений.

Таблица исполнений может быть размещена в графическом или текстовом документе. Вы можете редактировать данные, содержащиеся в таблице, изменять ее заголовок, расположение и т.п.

Если таблица исполнений ассоциативно связана с источником данных (моделью или ассоциативным видом с модели), то вы можете получать данные из документа-источника, открывать его, использовать команды редактирования, доступные для ассоциативных отчетов (см. раздел Ассоциативные отчеты). Для таблицы, не связанной с источником данных, эти действия недоступны.

Работа с таблицей исполнений описана в разделе Работа с таблицей исполнений и ее редактирование.

Настройка параметров таблицы исполнений выполняется при ее создании или редактировании. Отображение текста таблицы исполнений, расположенной в графическом или текстовом документе, подчиняется настройке параметров текста таблицы отчета, выполненной для этого документа.

Настройка параметров текста таблицы для текстового документа

Настройка параметров текста таблицы для графического документа

Создание таблицы исполнений

Таблица исполнений может быть создана:

- при работе с моделью — для создания таблицы используется текущая модель; таблица размещается в графическом документе (чертеже или фрагменте) или текстовом документе;
- при работе с чертежом, содержащим ассоциативные виды с модели — для создания таблицы используется модель-источник выбранного ассоциативного вида; таблица размещается в текущем чертеже.

  При размещении таблицы в чертеже она добавляется в тот вид, который на момент создания таблицы является текущим.

Порядок действий

1. Откройте модель или чертеж, содержащий ассоциативный вид с модели.
2. Вызовите команду **Создать таблицу исполнений**.

   Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Управление — Отчеты и свойства — Создать таблицу исполнений**
- Меню: **Управление — Отчеты — Создать таблицу исполнений**

На Панели параметров появятся элементы создания таблицы. Кроме того, автоматически откроется диалог **Параметры таблицы исполнений**, позволяющий настроить внешний вид таблицы.

При работе с чертежом можно выбрать ассоциативный вид, модель-источник которого будет использоваться для создания таблицы. Выбор вида доступен как в процессе работы команды, так и до ее вызова.
Если вид не выбран пользователем, то для создания таблицы автоматически выбирается текущий ассоциативный вид. Если текущий вид не является ассоциативным, он не может быть выбран. Для выполнения команды необходимо указать вид вручную.

3. С помощью раскрывающегося списка диалога выберите тип создаваемой таблицы — *Таблица исполнений*.

Выбор типа таблицы также доступен на Панели параметров. Для этого используется раскрывающийся список **Тип таблицы**.

4. С помощью элементов управления диалога настройте параметры таблицы — набор отображаемых свойств, высоту строк, параметры отображения значений и др. Для завершения настройки нажмите кнопку **Применить**. Подробнее о настройке параметров таблицы исполнений...

При необходимости вы можете повторно вызвать диалог настройки, нажав кнопку **Настроить стиль таблицы...** рядом с полем **Тип таблицы** Панели параметров.

5. Чтобы таблица исполнений имела автоматически сформированный номер, поместите ее в одну из групп нумерации. Для этого выберите название нужной группы из раскрывающегося списка **Нумерация**. Номер таблицы формируется в соответствии с положением таблицы в группе и настроенными для этой группы параметрами нумерации (об автоматической нумерации объектов см. раздел Автонумерация и автосортировка объектов).
6. Определите порядок отображения обозначений исполнений в таблице с помощью опции **Полные обозначения**:

- если опция включена, обозначение каждого исполнения отображается в таблице полностью,
- если опция отключена, то для первого исполнения в таблице отображается полное обозначение, а для остальных исполнений — только номера.

7. Проверьте состояние опции **Ассоциативная таблица**.

- Если опция включена, то таблица исполнений будет ассоциативно связана с документом-источником данных. Если в дальнейшем значения свойств исполнений в документе-источнике изменятся, эти изменения можно будет передать в таблицу исполнений.
- Если опция отключена, создается неассоциативная таблица исполнений. В этом случае данные, измененные в документе-источнике, в таблицу не передаются.

При создании таблицы исполнений для модели обратите внимание на следующую особенность.
Если модель не сохранена в файл на диске, то создать ассоциативно связанную с ней таблицу исполнений невозможно. В этом случае опция **Ассоциативная таблица** отсутствует на Панели параметров.

Ассоциативная таблица может быть размещена только в графическом документе. При размещении в текстовом документе таблица становится неассоциативной вне зависимости от состояния опции.

8. При создании ассоциативной таблицы исполнений (опция **Ассоциативная таблица** включена) вы можете связать эту таблицу с основной надписью чертежа. Подробнее...
9. Если требуется, чтобы перечень исполнений модели был показан не одной таблицей, а несколькими, установите переключатель **Разбить таблицу**, расположенный в группе **Компоновка**, в положение I (включено). На Панели параметров появятся элементы настройки параметров таблиц.
   Задайте количество строк в таблицах и их положение на листе. Подробнее...

10. Чтобы перейти к размещению настроенной таблицы исполнений, нажмите кнопку **Продолжить создание таблицы** в заголовке Панели параметров.

▼ Если создание таблицы выполняется в чертеже для ассоциативного вида с модели, то запустится процесс размещения таблицы, а в графической области чертежа появится ее фантом. Определите положение точки привязки таблицы и зафиксируйте таблицу щелчком мыши.

▼ Если создание таблицы выполняется в модели, то на экране появится диалог открытия файла. Откройте нужный графический или текстовый документ. В графическом документе разместите таблицу, как описано выше. В текстовом документе таблица размещается автоматически.

Смотрите также

Таблица исполнений: обзор

Работа с таблицей исполнений и ее редактирование

Связь основной надписи чертежа с ассоциативной таблицей исполнений

Если в чертеже имеется ассоциативная таблица исполнений, содержащая столбцы со свойствами *Материал* и *Масса*, то в соответствующих этим свойствам ячейках основной надписи чертежа вместо значений свойств должен быть текст о том, что нужные сведения содержатся в таблице (например, текст вида *См. табл.*). Чтобы ссылки с этим текстом автоматически добавлялись в основную надпись, она должна быть связана с таблицей исполнений. Данная связь формируется при создании таблицы исполнений или ее редактировании.

Для создания связи и настройки текста ссылок используются элементы группы **Основная надпись** Панели параметров.

Если таблица исполнений не имеет ассоциативной связи с моделью (опция **Ассоциативная таблица** отключена), то связать ее с основной надписью нельзя. В этом случае на Панели параметров отсутствует группа элементов **Основная надпись**.

Порядок действий

1. Установите переключатель **Создать ссылки** в положение I (включено).
   На Панели параметров появятся элементы настройки ссылок. Умолчательный текст ссылок отображается в поле **Текст**.
2. Если таблица исполнений имеет автоматически сформированный номер (т.е. в списке **Нумерация** выбран вариант, отличный от *Не использовать*), то этот номер может быть добавлен к тексту ссылок. В этом случае на Панели параметров присутствует опция **Добавить номер таблицы**. Для добавления номера, включите эту опцию.

К тексту ссылки добавляется только сам номер; текст до и после номера, заданный при настройке параметров нумерации, не добавляется.

3. Чтобы для текста ссылки был автоматически подобран такой шрифт, при котором ссылка полностью уместится в отведенной для нее ячейке основной надписи, включите опцию **Подобрать параметры шрифта**. Если опция отключена, то тексты ссылок могут выйти за пределы своих ячеек.

   После завершения создания/редактирования таблицы исполнений содержимое ячеек *Материал* и *Масса* основной надписи чертежа заменяется текстом ссылок на данную таблицу. Обратите внимание на то, что замена содержимого ячейки ссылкой происходит только в том случае, если столбец с соответствующим свойством отображается в таблице исполнений. Например, если свойство *Масса* отсутствует в таблице исполнений, то текст ссылки появится только в ячейке *Материал*, а в ячейке *Масса* будет показано значение массы модели того исполнения, с которым связана основная надпись.

Разбиение таблицы

При необходимости вы можете разделить таблицу исполнений на несколько таблиц. Для этого используется группа элементов **Компоновка**.

Порядок действий

1. Установите переключатель **Разбить таблицу** в положение I (включено). На Панели параметров появятся элементы настройки параметров таблиц.
2. В поле **Строк в таблице** задайте максимальное количество строк, входящих в каждую таблицу. Соответственно этому значению общий список исполнений будет разделен на несколько списков, каждый из которых помещается в отдельную таблицу. Параметры отображения всех таблиц одинаковы.
3. Чтобы задать порядок размещения таблиц на листе, выберите нужное направление размещения из раскрывающегося списка **Компоновка**:

- вариант *Вправо, затем вниз* — таблицы располагаются горизонтальными рядами; количество таблиц в ряду задается в поле **Таблиц по горизонтали**;
- вариант *Вниз, затем вправо* — таблицы располагаются вертикальными рядами; количество таблиц в ряду задается в поле **Таблиц по вертикали**.

4. Поле **Зазор, мм** позволяет задать расстояние между таблицами. Вы можете ввести значение расстояния вручную или выбрать его из раскрывающегося списка.

Настройка параметров таблицы

Настройка таблицы исполнений выполняется в диалоге **Параметры таблицы исполнений**.

Диалог появляется автоматически сразу после вызова команды **Создать таблицу исполнений**.

Для самостоятельного вызова диалога используйте кнопку **Настроить стиль таблицы...**, расположенную рядом с полем **Тип таблицы** Панели параметров.

Диалог используется для настройки параметров не только таблицы исполнений, но и таблицы дополнительных номеров. Тип таблицы, для которой будет выполняться настройка, выбирается из раскрывающегося списка, расположенного на инструментальной панели диалога. Набор элементов управления диалога зависит от выбранного типа.

В рамках настройки таблицы исполнений доступны следующие действия.

- Добавление, перемещение и удаление столбцов таблицы — элементы управления аналогичны используемым при настройке таблицы отчета.
- Настройка параметров отображения столбцов таблицы и данных, содержащихся в них (см. ниже).
- Задание высоты строк таблицы. Для этого используется поле **Высота строк, мм**. Значение в поле вводится вручную.
- Настройка «шапки» таблицы. Порядок работы аналогичен описанному в разделе Настройка «шапки» таблицы.

Чтобы завершить настройку параметров таблицы исполнений, нажмите в диалоге кнопку **Применить**.

Если перечень исполнений представлен в виде нескольких таблиц, каждая из них будет отображена в соответствии с выполненной настройкой. Сформированный заголовок будет содержаться в каждой из этих таблиц.

Настройка параметров отображения столбцов таблицы

Для столбцов таблицы исполнений доступна настройка следующих параметров.

- **Свойство**, **Имя столбца**, **Единица измерения**, **Знаков после запятой**, **Ширина столбца, мм**, **Выравнивание**, **Переносить по словам** — описание настройки этих параметров приведено в разделе Элементы управления окна настройки параметров.
- **Формат значения** — выберите из раскрывающегося списка нужный вариант отображения значения свойства в таблице исполнений. Например, для свойства *Обозначение* возможны следующие варианты отображения:
  - *Полные обозначения*,
  - *Только номера исполнений*.

  Выбор нужного варианта для данного свойства равнозначен использованию опции **Полные обозначения** Панели параметров.
- **Объединять ячейки** — включите опцию, чтобы объединять соседние ячейки столбца таблицы исполнений в том случае, если содержимое этих ячеек одинаково, т.е. если отображаемое свойство имеет одно и то же значение для соседних исполнений.

Работа с таблицей исполнений и ее редактирование

Таблица исполнений может быть ассоциативно связана или не связана с источником данных. Ассоциативность таблицы определяется при ее создании. Вы можете отменить ассоциативность созданной таблицы, как описано в разделе Разрушение ассоциативности отчета, но нельзя сделать неассоциативную таблицу ассоциативной.

Внешний вид и особенности работы с таблицей исполнений зависят от того, является она ассоциативной или нет.

- Неассоциативная таблица исполнений выглядит как обычная таблица. Если она разделена на несколько таблиц, то все они являются отдельными таблицами.
  Работа с неассоциативной таблицей выполняется с помощью типовых команд работы с таблицами.
- Ассоциативная таблица исполнений отображается аналогично ассоциативному отчету в дополнительной внешней рамке, показанной пунктиром. Если она разделена на несколько таблиц, то все эти таблицы являются единым объектом и отображаются в общей рамке.
  Для ассоциативной таблицы доступны как типовые команды, например, вырезание, копирование, изменение стиля, так и специальные команды, аналогичные командам работы с ассоциативным отчетом. Вы можете обновлять данные в ассоциативной таблице, открывать документ-источник для редактирования объектов, изменять точку привязки таблицы. Эти действия аналогичны описанным в разделах Редактирование и Обновление таблиц.
  Кроме того, можно задать название ассоциативной таблицы. Для этого выделите ее и вызовите из контекстного меню команду **Название...**. На экране появится диалог ввода названий таблиц. Описание работы в диалоге приведено в разделе Названия и нумерация таблиц.

Редактирование таблицы исполнений запускается соответствующей командой контекстного меню или двойным щелчком мыши по таблице.

- Для редактирования неассоциативной таблицы используется типовая команда **Редактировать**. После ее вызова (или двойного щелчка мыши по таблице) запускается процесс настройки параметров таблицы, а поля таблицы в графической области документа становятся доступными для ввода. В этом режиме вы можете изменить данные в таблице и ее внешний вид, используя все типовые приемы редактирования таблицы.
- Для редактирования ассоциативной таблицы используется команда **Редактировать таблицу**. После ее вызова (или двойного щелчка мыши по внешней рамке таблицы) запускается процесс изменения параметров таблицы исполнений. При редактировании таблицы исполнений доступны все те же действия, что и при ее создании, кроме включения/выключения ассоциативности (опция, управляющая ассоциативностью таблицы, отсутствует на Панели параметров).
  Вы также можете отредактировать содержимое ассоциативной таблицы с помощью типовых приемов редактирования таблиц. Для этого дважды щелкните мышью в любом месте таблицы, кроме пунктирной рамки. Такое редактирование лучше выполнять после настройки стиля таблицы в диалоге **Параметры таблицы исполнений** (диалог вызывается при создании или редактировании таблицы). Это связано с тем, что после изменения параметров в этом диалоге (например, изменения набора колонок) таблица созда-

ется заново, в результате чего теряются все ее изменения, выполненные в графической области документа.

Спецификация по сборке с исполнениями

Создание спецификации по сборке с исполнениями

Для создания спецификации по сборке с исполнениями можно использовать любую из следующих команд:

▼ **Создать спецификацию по сборке** (см. раздел Создание спецификации по сборке)
Эта команда формирует в сборке внутренние объекты спецификации и создает документ-спецификацию, подключенную к сборке. Стиль спецификации определяется настройкой для новых спецификаций по сборке, см. раздел Параметры выбора варианта настроек. По умолчанию для сборок с количеством исполнений не более 3 используется групповая спецификация по варианту А (ГОСТ 2.113–75), а для сборок с бо́льшим количеством исполнений — по варианту Б (ГОСТ 2.113–75 Ф.1, 1в). При необходимости вы можете изменить умолчательную настройку.

▼ **Создать объекты спецификации** (см. раздел Создание объектов спецификации)
Эта команда формирует объекты спецификации в компонентах сборки, опционально создает и сохраняет документ-спецификацию, подключенную к сборке. Стиль спецификации определяется общей настройкой для новых спецификаций, см. раздел Стиль. По умолчанию для новых спецификаций используется стиль *Простая спецификация (ГОСТ 2.106–96)*, поэтому перед тем, как применять команду **Создать объекты спецификации** к сборке с исполнениями, настройку следует изменить, выбрав в качестве умолчательного стиля один из стилей для групповых спецификаций.

Компоненты с одинаковыми номерами позиций

Иногда требуется, чтобы в спецификациях на разные исполнения сборки определенные компоненты имели один и тот же номер позиции. Обычно это нужно для компонентов, которые выполняют одну и ту же функцию, но в разных исполнениях сборки представлены разными моделями (или разными исполнениями моделей).

Чтобы некоторые компоненты сборки КОМПАС-3D имели один и тот же номер позиции, их следует объединить в *группу компонентов с одинаковой позицией*. В одной сборке может быть несколько таких групп. Один компонент может входить только в одну группу. Информация о группах компонентов хранится в файле сборки.

Все компоненты, включенные в одну группу, будут иметь в спецификации один и тот же номер позиции.

Для работы с группами компонентов используется Панель групп компонентов.

Порядок формирования группы компонентов с одной позицией

Приемы работы с группами компонентов

Чтобы записать в файл модели результаты работы с группами компонентов, файл необходимо сохранить. Отмена действий при работе с группами не предусмотрена, поэтому,

чтобы отказаться от создания/удаления/изменения групп, следует закрыть файл сборки без сохранения.

Если сборка содержит несколько одинаковых компонентов, то не обязательно включать всех их в одну группу. Например, из десяти болтов в группу могут быть включены лишь четыре. В результате эти четыре болта будут иметь один номер позиции, а остальные — другой, определяемый сортировкой объектов в спецификации.

Панель групп компонентов

Панель групп компонентов служит для работы с группами компонентов, которые должны иметь один и тот же номер позиции в спецификации. Данная панель доступна только при работе со сборкой.

Включение и отключение отображения панели производится командами главного меню:

- **Управление — Спецификация — Группы компонентов**,
- **Настройка — Панели — Группы компонентов**.

В заголовке панели находится список групп компонентов и кнопки работы с ними. Остальная часть панели предназначена для отображения списка компонентов, входящих в текущую группу.

Список компонентов группы отображается на панели в виде дерева, где на первом уровне находятся обозначения исполнений сборки, а на втором — обозначения компонентов, включенных в группу.

Каждый компонент подчинен тому исполнению, в которое он входит. Если группа содержит несколько компонентов одного исполнения, то все эти компоненты подчинены одному содержащему их исполнению.

По умолчанию список групп и список входящих в группу компонентов пусты. Создайте нужные группы и добавьте в них компоненты исполнений сборки, используя кнопки в заголовке панели.

Приемы работы с группами компонентов

Порядок формирования группы компонентов с одной позицией

При добавлении компонента в группу в списке появляется обозначение этого компонента и обозначение исполнения сборки, в которое он входит.

Если в группу добавляются несколько компонентов одного и того же исполнения, то обозначение исполнения добавляется только для первого из них, а для остальных на панель помещаются только обозначения самих компонентов.

Компонент, выделенный в списке, подсвечивается в графической области модели.

Смотрите также

Компоненты с одинаковыми номерами позиций: обзор

Порядок формирования группы компонентов с одной позицией

Формирование в сборке группы компонентов состоит в создании новой (или выборе существующей) группы и включении в нее нужных компонентов из разных исполнений.

Для создания в сборке группы компонентов с одной и той же позицией выполните следующие действия.

1. Включите отображение Панели групп компонентов.

2. Выберите нужную группу из списка групп или создайте новую с помощью кнопки **Создать группу** в заголовке Панели групп компонентов. После нажатия кнопки новая группа добавляется в список групп панели и становится текущей.

3. При необходимости измените наименование группы. Для этого нажмите кнопку **Редактировать имя группы** в заголовке Панели групп компонентов, введите нужный текст в поле списка групп и нажмите клавишу <*Enter*>.
4. Добавьте в группу нужные компоненты.
   Для добавления компонента в группу выполните следующие действия.
   - Сделайте текущим исполнение сборки, компонент которого требуется включить в группу.

   - Выделите этот компонент в Дереве построения и нажмите кнопку **Добавить в группу** в заголовке Панели групп компонентов.

     Обозначение выбранного компонента и обозначение содержащего его исполнения сборки появятся в основной части панели.

   Аналогично добавьте в группу все нужные компоненты.

5. Сохраните модель, чтобы информация о группах компонентов была записана в файл модели.
   Все компоненты, добавленные в одну группу, будут иметь один и тот же номер позиции в спецификациях на разные исполнения сборки.

   Смотрите также

   Компоненты с одинаковыми номерами позиций: обзор

Приемы работы с группами компонентов

Создание группы компонентов

Чтобы создать новую группу компонентов, нажмите кнопку **Создать группу** в заголовке Панели групп компонентов. Созданная группа с умолчательным именем добавится в список групп и автоматически станет текущей.

Новая группа не содержит компонентов, поэтому их список пуст.

Редактирование группы компонентов

Чтобы изменить имя группы компонентов, выполните описанные ниже действия с помощью элементов заголовка Панели групп компонентов.

1. Выберите нужную группу в списке групп. Она станет текущей.

2. Нажмите кнопку **Редактировать имя группы**. Текст имени группы в поле списка подсветится.
3. Введите нужное имя группы в поле списка.
4. Нажмите клавишу <*Enter*>.

   После изменения имени группы ее положение в списке групп остается прежним.

Удаление группы компонентов

Чтобы удалить текущую группу компонентов, нажмите кнопку **Удалить группу** в заголовке Панели групп компонентов.

Если требуется полностью очистить список групп, щелкните мышью по значку ▼ в правой части заголовка и вызовите команду **Удалить все группы**.

Удаление из сборки группы компонентов означает лишь удаление из файла информации об этой группе. Компоненты, входившие в группу, остаются в сборке на своих местах.

Добавление компонентов в группу

Чтобы добавить компонент в текущую группу, выделите его в Дереве построения и нажмите кнопку **Добавить в группу** в заголовке Панели групп компонентов.

Компонент будет включен в список компонентов текущей группы. Его обозначение и обозначение содержащего его исполнения сборки появятся в основной части панели.

Если добавляемый компонент входит в другую группу, то он автоматически удаляется из этой группы.

Обычно в группу включают компоненты из разных исполнений сборки, но при необходимости можно формировать группы из компонентов одного исполнения, а также создавать группы компонентов в сборках без исполнений.

Удаление компонентов из группы

Чтобы исключить компонент из текущей группы, выделите его в списке компонентов Панели групп компонентов и нажмите кнопку **Удалить из группы** в заголовке панели.

Смотрите также

Компоненты с одинаковыми номерами позиций: обзор

Редактирование и настройка модели

Настройка параметров модели и ее объектов

Цвет и оптические свойства объектов

Вы можете задать цвет и оптические свойства (степень блеска, прозрачности и т.п.) как для модели в целом, так и для отдельных ее частей: компонентов, тел, поверхностей, операций, граней и др. Если объект не имеет поверхности, например, кривая или точка, то для него возможна лишь настройка цвета.

Для настройки цвета и оптических свойств используются элементы Панели параметров. Набор элементов зависит от выбранного объекта и процесса, в котором выполняется данная настройка.

Чтобы приступить к настройке параметров отображения объекта, вызовите из его контекстного меню соответствующую команду изменения свойств (**Свойства**, **Свойства модели**, **Свойства компонента** и т.п.) и раскройте секцию (или группу элементов) **Отображение**.

Цвет и оптические свойства можно также настроить при создании или редактировании объекта. В этом случае группа **Отображение** входит в секцию **Свойства**.
Кроме того, вы можете просмотреть и изменить параметры отображения выделенного объекта, не прибегая к его редактированию. Подробнее...

Цвет и оптические свойства объекта могут быть заданы различными способами — нужный способ выбирается из списка **Способ задания**. Состав этого списка зависит от настраиваемого объекта. Описание способов представлено в таблице.

Способы задания цвета

Название способа, для каких объектов доступен	Результат использования способа
По исходному объекту доступен для всех объектов	▼ Грань имеет цвет и оптические свойства, заданные для операции, в результате которой образовалась эта грань. ▼ Компоненты, тела, поверхности, операции (в том числе массивы) имеют цвет и оптические свойства, заданные для модели (или исполнения, если оно есть). ▼ Кривые, точки, оси и другие объекты модели отображаются цветом, заданным для модели (или исполнения, если оно есть).

Способы задания цвета

Название способа, для каких объектов доступен	Результат использования способа
По источнику доступен для операций, в том числе массивов, и компонентов	▼ Операция отображается в соответствии с цветом и оптическими свойствами, заданными для тела (или поверхности), которое она формирует. ▼ Массив отображается в соответствии с цветом и оптическими свойствами, заданными для копируемого объекта. ▼ Компонент отображается так же, как он выглядит в своем файле.
По слою доступен для объектов, которые могут размещаться на слоях (все объекты, кроме операций и граней)	Объекты имеют цвета и оптические свойства, заданные для слоев, содержащих эти объекты.
Вручную доступен для всех объектов	Объект имеет цвет и оптические свойства, произвольно выбранные пользователем. Для выбора цвета используется палитра цветов в поле **Цвет**. Настройка оптических свойств выполняется с помощью панели с «ползунками», позволяющей плавно изменять значения параметров. Справа от поля с ползунком находится поле с числовым значением параметра. Вы можете ввести нужное значение в это поле.

Особенности задания цвета и оптических свойств

Задание цвета и оптических свойств имеет следующие особенности:

- Для модели цвет и оптические свойства всегда задаются вручную. Поэтому при настройке свойств модели на Панели параметров отсутствует список **Способ задания**, присутствуют лишь поле выбора цвета и панель для настройки оптических свойств.
- При работе с компонентами изменение цвета и оптических свойств возможно только для компонентов первого уровня. При настройке компонентов других уровней элементы управления цветом и оптическими свойствами отсутствуют на Панели параметров.
- При работе со свойствами выделенного объекта без запуска команды **Свойства** на Панели параметров вместо панели настройки оптических свойств присутствует поле **Оптические свойства**. Оно доступно при ручном способе задания параметров отображения. Щелчок в этом поле вызывает диалог настройки оптических свойств.

Материал и МЦХ модели

Обзор

Массо-центровочные характеристики модели могут получаться расчетным путем или задаваться вручную.

- В первом случае МЦХ модели вычисляется по МЦХ составляющих ее частей: тел и компонентов.
- Во втором случае вычисляются только координаты центра масс (масса модели вводится пользователем) или ничего не вычисляется (и масса, и координаты центра масс модели вводятся пользователем).

Рассчитанные или заданные вручную масса и координаты центра масс модели сохраняются в ее файле. При вставке модели в качестве компонента в другую модель эти параметры передаются в модель и используются при расчете ее массо-центровочных характеристик.

Объем тел всегда рассчитывается системой автоматически.

При необходимости можно задать массо-центровочные характеристики для компонентов, отличающиеся от их собственных (см. примеры). Эти параметры будут храниться и использоваться в содержащей компоненты модели. Файл компонента при этом остается без изменений.

Настройка параметров МЦХ возможна для любого компонента модели — детали (в том числе локальной), подсборки или библиотечного компонента. Возможна также настройка параметров МЦХ для компонентов, являющихся экземплярами массива.

Для ускорения расчета МЦХ модели рекомендуется, чтобы файлы всех ее компонентов были сохранены в КОМПАС-3D версии 10 или более поздней.

Порядок задания материала и МЦХ

Настройки, касающиеся МЦХ

Порядок задания материала и МЦХ

Задание материала и МЦХ объекта (в данном случае под объектом понимается модель, тело, компонент) выполняется при редактировании его свойств.

1. Чтобы перейти к редактированию свойств объекта, выделите его в Дереве построения и вызовите из контекстного меню соответствующую команду:

- **Свойства модели**,
- **Свойства тела**,
- **Свойства компонента**.

На Панели параметров появятся элементы редактирования свойств.

2. С помощью элементов секций **Материал** и **Расчет МЦХ** можно выполнить следующие действия:

- Задание материала объекта
- Настройка параметров штриховки объекта
- Задание МЦХ

  В зависимости от выбранного способа расчета МЦХ вы можете задать:

  - плотность материала, по которой рассчитываются масса и координаты центра масс (способ **По плотности**),
  - произвольные значения массы и координат центра масс (способ **По массе**).
- Пересчет МЦХ

3. Чтобы завершить настройку параметров МЦХ, нажмите кнопку **Создать объект** в заголовке Панели параметров.

   Рассчитанные или заданные вручную масса и координаты центра масс модели, ее тела или компонента будут записаны в файл этой модели.

В Редакторе свойств можно просмотреть свойства материалов всех тел и компонентов модели. Также вы можете изменить их значения (изменение свойств компонента возможно, только если он находится на первом уровне иерархии модели) и пересчитать массу модели.

Смотрите также

Материал и МЦХ модели: обзор

Задание материала

Материал объекта задается в секции **Материал** Панели параметров. Для этого используется поле **Материал** и кнопки выбора материала.

Для модели элементы задания материала доступны всегда.

Для тел и компонентов доступность поля **Материал** и наличие кнопок зависят от способа расчета МЦХ (нужный способ выбирается в секции **Расчет МЦХ**, см. раздел Задание МЦХ). Если способ расчета — **По плотности** или **По массе**, то выбор материала доступен, а если **По данным источника**, то нет. В последнем случае материал передается: для тела — из содержащей его модели, а для компонента — из его файла.

Название материала объекта отображается в поле **Материал**. Кнопки рядом с полем используются для выбора материала:

- **Выбрать материал из списка** — позволяет выбрать материал из справочного файла плотностей, который используется системой КОМПАС-3D по умолчанию,

- **Выбрать материал из справочника** — позволяет выбрать материал из внешнего Справочника, подключенного к системе КОМПАС-3D.

При необходимости в секции **Материал** также можно задать параметры штриховки.

Смотрите также

Материал и МЦХ модели: обзор

Задание и пересчет МЦХ

Задание МЦХ

Для задания параметров расчета МЦХ объекта используются элементы секции **Расчет МЦХ** Панели параметров.

Выберите нужный способ из списка **Способ расчета** и задайте параметры для выбранного способа. Возможные варианты приведены в таблице.

Описание команд управления списком пересчетов

	Способ расчета МЦХ	Доступен для объекта	Задание параметров
	По данным источника	тело компонент	Элементы задания параметров отсутствуют, т.к. используются параметры МЦХ, заданные в источнике: ▼ для тела — в содержащей его модели, ▼ для компонента — в файле этого компонента.
	По плотности	модель тело компонент	Задается плотность материала, которая используется для расчета массы и центра масс объекта. Значение плотности отображается в поле **Плотность, г/мм3**. Кнопка **Значение из справочника** определяет способ задания значения плотности: ▼ кнопка нажата — используется значение плотности, заданное для выбранного материала в справочнике, ▼ кнопка не нажата — значение плотности вводится вручную (поле **Плотность, г/мм3** доступно для редактирования). Плотность, заданная для модели (компонента), используется для всех тел, построенных непосредственно в модели (компоненте), которым не задана собственная плотность. Масса модели (компонента) определяется как суммарная масса входящих в нее тел и компонентов.
	По массе	модель компонент	Значение общей массы модели (компонента) задается вручную в поле **Масса, г**. Центр масс модели (компонента) вычисляется по текущим параметрам входящих в нее компонентов и тел. При этом для тех тел, которым не задана собственная плотность, используется справочное значение плотности материала модели (компонента). Если требуется вручную задать координаты центра масс, установите переключатель **Центр масс** в положение I (включено) и введите нужные значения координат в поле **Координаты**.

Пересчет МЦХ

Чтобы выполнить пересчет МЦХ, нажмите кнопку **Пересчитать МЦХ** рядом с полем **Способ расчета** в секции **Расчет МЦХ**. По окончании расчета на экране появляется Информационное окно с результатами расчета.

В Информационном окне отображаются краткие результаты расчета (масса, объем, площадь поверхности, координаты центра масс объекта). Чтобы получить инерционные характеристики модели (моменты инерции и направление главных осей инерции), воспользуйтесь командой **МЦХ модели** (см. раздел МЦХ модели).

Особенности расчета МЦХ модели

- Если модель (модель компонента) не содержит тел, а содержит, например, только кривые, то расчетная масса такой модели равна нулю. В этом случае массу следует задавать вручную. Для компонента это можно сделать в его файле-источнике или в сборке.
- Масса, *вручную заданная* для компонента (в файле-источнике или в содержащей его модели), считается постоянной, пока компонент или какая-либо его часть присутствует в модели. Если же модель отредактирована так, что тело компонента исчезло полностью, его масса считается нулевой. Например, после создания в модели отверстия, проходящего через компонент, масса этого компонента не меняется, а после удаления компонента в результате отсечения плоскостью масса этого компонента становится нулевой.
- Если в модели выполнена булева операция над телами двух компонентов, то массы этих тел перестают учитываться при расчете МЦХ модели. Вместо этого учитывается масса тела, получившегося в результате выполнения булевой операции. При необходимости параметры расчета МЦХ этого тела можно изменить.

Смотрите также

Материал и МЦХ модели: обзор

МЦХ экземпляра массива компонентов

МЦХ компонента — экземпляра массива можно изменить так же, как МЦХ любого другого компонента.

Подробнее о задании МЦХ

Дополнительная возможность — передача в компонент, являющийся экземпляром массива, МЦХ исходного компонента. Для этого служит вариант **По данным источника копирования** в списке **Способ расчета** секции **Расчет МЦХ**. Этот вариант присутствует в списке только при работе со свойствами экземпляров массивов.

Вариант **По данным источника копирования** выбран по умолчанию. Это означает, что массо-центровочные характеристики компонента-экземпляра совпадают с характеристиками копируемого компонента, а все изменения МЦХ копируемого компонента передаются в компонент-экземпляр.

Смена способа определения МЦХ текущего компонента-экземпляра не влияет на остальные экземпляры массива.

Выбор варианта **Из источника** для экземпляра массива означает получение им параметров МЦХ из файла-источника копируемого компонента. При этом настройка параметров МЦХ копируемого компонента в текущей сборке может быть любой.

Смотрите также

Материал и МЦХ модели: обзор

Примеры задания МЦХ компонента (способ расчета По массе)

Пусть в сборку вставлена условная, т.е. без проработки отдельных деталей и элементов, модель электродвигателя, масса и значения координат центра масс которой отличаются от стандартных. Однако, для получения правильных массо-центровочных характеристик сборки необходимо, чтобы в расчете участвовали стандартные параметры МЦХ электродвигателя.

Это можно обеспечить двумя способами:

- ввод и хранение стандартных параметров МЦХ в модели электродвигателя (т.е. в файле компонента),
- ввод и хранение стандартных параметров МЦХ электродвигателя в сборке.

Пример 1. Ввод и хранение параметров МЦХ в файле компонента

1. Откройте модель электродвигателя, выделите первый элемент Дерева построения и вызовите из контекстного меню команду **Свойства модели**.
   На Панели параметров появятся элементы редактирования свойств.

2. Раскройте секцию **Расчет МЦХ** и выберите вариант **По массе** из списка **Способ расчета**.
3. Введите значение стандартной массы электродвигателя в поле **Масса, г**.
4. Установите переключатель **Центр масс** в положение I (включено) и введите стандартные координаты центра масс электродвигателя в поле **Координаты**.

5. Нажмите кнопку **Создать объект**.
6. Сохраните модель.

   Заданные параметры МЦХ сохранятся в модели электродвигателя и будут переданы в сборку. Редактирование модели — добавление или удаление материала — не влияет на введенные вручную массу и координаты центра масс.

Пример 2. Ввод и хранение параметров МЦХ компонента в сборке

1. Откройте сборку, содержащую модель электродвигателя в качестве компонента.
2. Выделите компонент *Электродвигатель* в Дереве построения сборки и вызовите из контекстного меню команду **Свойства компонента**.
   На Панели параметров появятся элементы редактирования свойств.

3. Раскройте секцию **Расчет МЦХ** и выберите вариант **По массе** из списка **Способ расчета**.
4. Введите значение стандартной массы электродвигателя в поле **Масса, г**.

5. Установите переключатель **Центр масс** в положение I (включено) и введите стандартные координаты центра масс электродвигателя в поле **Координаты**.
6. Нажмите кнопку **Создать объект**.
7. Сохраните сборку.

Заданные параметры МЦХ компонента сохранятся в сборке и будут использоваться при расчете ее массо-центровочных характеристик. В модели электродвигателя никаких изменений не произойдет — в ней будут по-прежнему храниться расчетные значения массы и координат центра масс.

Смотрите также

Материал и МЦХ модели: обзор

Порядок задания материала и МЦХ

Настройка МЦХ

В КОМПАС-3D доступны следующие настройки, касающиеся массо-центровочных характеристик моделей:

- настройка автоматического расчета МЦХ (см. раздел МЦХ),
- задание точности вычисления МЦХ (см. раздел Точность отрисовки и МЦХ),
- выбор единиц измерения МЦХ (см. раздел Единицы задания МЦХ),
- настройка материала, плотности материала и параметров штриховки детали, используемых по умолчанию в новом документе (см. раздел Свойства).

Смотрите также

Материал и МЦХ модели: обзор

Параметры штриховки модели

Управление параметрами штриховки осуществляется при редактировании свойств модели, ее тела или компонента.

Чтобы перейти к редактированию свойств, выделите нужный объект в Дереве построения и вызовите из контекстного меню соответствующую команду:

- **Свойства модели**,
- **Свойства тела**,
- **Свойства компонента**.

На Панели параметров появятся элементы редактирования свойств, в том числе секция **Материал**, в которой содержится группа элементов **Графическое отображение материала**.

Данная группа содержит поля **Стиль штриховки**, **Угол штриховки** и **Цвет штриховки**. Эти поля автоматически заполняются параметрами штриховки, соответствующими выбранному материалу. Подробнее о выборе материала...

При необходимости вы можете вручную задать стиль, цвет и угол штриховки, используя соответствующие поля (см. таблицу).

Задание параметров штриховки доступно, если для расчета МЦХ выбран способ **По плотности** или **По массе**.

Если же параметры МЦХ определяются **По данным источника** (способ доступен для компонентов и тел), то параметры штриховки передаются из источника. В этом случае элементы группы **Графическое отображение материала** недоступны.

Подробнее о способах расчета МЦХ...

Задание параметров штриховки

Наименование поля	Описание работы
Стиль штриховки	Выберите нужный стиль штриховки из раскрывающийся списка. Данный список содержит стили штриховки, в том числе созданные пользователем (о создании пользовательских стилей штриховок и сохранении их в библиотеку см. раздел Общий порядок создания стилей).
Угол штриховки	Введите нужное значение угла в поле или выберите его из раскрывающегося списка. Данный список содержит набор предопределенных значений. Заданный угол наклона будет применен к штриховке на чертеже, если выбранный стиль допускает изменение угла.
Цвет штриховки	Выберите нужный цвет штриховки с помощью палитры цветов. Строка **Другие цвета** в нижней части палитры вызывает диалог выбора цвета.

Заданные параметры штриховки сохраняются в модели и используются при ее отображении на разрезе/сечении в ассоциативном виде чертежа.

Изменить параметры штриховки можно в диалоге **Массо-центровочные характеристики**. Данный диалог вызывается из Редактора свойств при задании материала или параметров МЦХ компонентов и тел модели.

Управление состоянием объектов

Управление видимостью объектов

Вспомогательные оси, плоскости (особенно когда их много в модели), не задействованные в выполнении операций эскизы, отдельные компоненты и другие объекты иногда мешают просмотру изображения модели. Для удобства работы с моделью вы можете сделать невидимым любой из этих объектов. При этом он по-прежнему будет учитываться в иерархии, и его производные объекты будут отображаться корректно.

Вы можете включать и отключать видимость для:

- отдельных объектов (см. раздел Управление видимостью отдельных объектов),

- всех вспомогательных объектов или групп однотипных вспомогательных объектов (см. раздел Управление видимостью вспомогательных объектов),
- всех объектов, находящихся на одном слое (см. раздел Управление видимостью объектов, находящихся на одном слое).

Управление видимостью отдельных объектов

Чтобы скрыть нужный объект, выделите его в Дереве построения или в графической области модели и щелкните мышью по значку **Видимый** в строке этого объекта в Дереве построения. Значок изменится на **Скрытый**. Объект перестанет отображаться в графической области, а его название и пиктограмма в Дереве построения станут серыми.

Если требуется скрыть сразу несколько объектов, выделите их и вызовите из контекстного меню команду **Скрыть**.

Чтобы сделать скрытый объект видимым, выделите его в Дереве построения модели и щелкните мышью по значку **Скрытый** в Дереве построения. Значок изменится на **Видимый**. Объект появится в графической области, а его название и пиктограмма в Дереве построения станут черными.

Если требуется показать сразу несколько объектов, выделите их и вызовите из контекстного меню команду **Показать**.

Обратите внимание на то, что тело всегда показывается и скрывается целиком, даже если при вызове команды **Показать** или **Скрыть** была выделена отдельная формообразующая операция. Например, в результате включения отображения приклеенного элемента выдавливания на экране появится все тело, содержащее этот элемент, а в результате скрытия элемента все тело перестанет отображаться.

То же самое относится к поверхностям. Например, в результате показа или скрытия поверхности, участвующей в операции **Сшивка**, в графической области модели возникнут или исчезнут все остальные поверхности, участвующие в этой же операции.

После вызова команды **Показать** или **Скрыть** для прочих объектов (вспомогательных осей, кривых, точек и т.п.) в графической области модели появляются или скрываются только эти объекты.

Команда **Скрыть** (**Показать**) недоступна, если все выделенные объекты уже скрыты (показаны).

Применение к объекту команды **Скрыть** или **Показать** изменяет значение имеющегося у этого объекта свойства *Видимость*: оно принимает значение **Скрытый** или **Видимый** соответственно.

Управление видимостью вспомогательных объектов

Видимостью вспомогательных объектов модели можно управлять с помощью команд меню **Вид — Скрыть**.

Чтобы скрыть вспомогательные объекты определенного типа, вызовите из этого меню нужную команду. После вызова любой из команд скрываются все объекты соответствующего типа — как уже существующие в модели, так и вновь создаваемые. Пиктограммы и названия этих объектов отображаются в Дереве построения серым цветом. Кнопка,

расположенная рядом с названием вызванной команды в меню, переходит в нажатое состояние. Это означает, что объекты скрыты.

Команда **Компоновочная геометрия** управляет отображением всей компоновочной геометрии, содержащейся в модели и/или ее компонентах.
Остальные команды не влияют на отображение объектов компоновочной геометрии.

Чтобы скрыть все вспомогательные объекты в модели, вызовите команду **Вид — Скрыть — Скрыть все вспомогательные объекты**. При этом кнопки всех команд в меню перейдут в нажатое состояние.

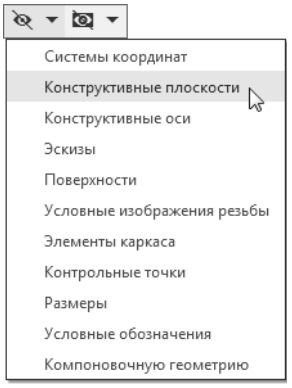
Чтобы сделать вспомогательные объекты видимыми, вызовите соответствующую команду скрытия повторно.

Действие команд меню **Вид — Скрыть** распространяется на вспомогательные объекты как самой модели, так и ее компонентов.

Если требуется отдельно управлять видимостью вспомогательных объектов в компонентах, используйте команды меню **Вид — Скрыть в компонентах**. Работа этих команд аналогична описанной выше. Отличие состоит в том, что действие команд распространяется только на объекты компонентов модели.

Объекты, скрытые описанными выше командами, невозможно сделать видимыми с помощью команды **Показать** и значка в Дереве построения.
Изменение значения свойства *Видимость* на Панели параметров для этих объектов недоступно.

Кнопки, управляющие отображением вспомогательных объектов в модели и в ее компонентах, присутствуют также на Панели быстрого доступа. Щелчок по самой кнопке включает/отключает показ всех вспомогательных объектов. Щелчок по значку ▾ справа от кнопки раскрывает меню команд, которые управляют показом объектов определенного типа (см. рисунок).



Команды, управляющие показом вспомогательных объектов

Управление видимостью объектов, находящихся на одном слое

Управление видимостью объектов возможно с помощью слоев.

Все объекты, находящиеся на одном слое, могут быть одновременно скрыты или показаны путем изменения значения свойства *Видимость* для этого слоя.

Обратите внимание на то, что у объекта свойство *Видимость* должно иметь значение **По слою** — только в этом случае изменение значения свойства слоя изменит значение свойства объекта.

Значение **Видимость по слою** — умолчательное значение свойства *Видимость* для всех объектов.

Если значение свойства *Видимость* у объекта изменено по отношению к умолчательному, т.е. имеет значение **Скрытый** (или **Видимый**), то объект скрыт (или показан) вне зависимости от состояния слоя, на котором он находится.

Изменение значений свойств объектов возможно при редактировании модели в КОМПАС-3D.

Для просмотра и изменения значений свойств объектов служат Панель параметров и Дерево построения.

Исключение объектов из расчета

Вы можете исключать из расчета любые элементы и компоненты модели первого уровня. При исключении объекта из расчета модель перестраивается так, как будто указанный объект удален, однако информация о нем сохраняется в документе.

Исключение объектов из расчета позволяет сократить время расчета при построении дополнительных элементов или перестроении модели, а также увидеть, как выглядела модель до построения определенных элементов.

Вы можете исключать из расчетов фаски, скругления, отверстия и прочие мелкие элементы, если из-за большого их количества построение новых формообразующих элементов происходит слишком медленно.

Объекты можно исключать выборочно, т.е. вне зависимости от того, какое положение они занимают в иерархии элементов модели и, следовательно, в Дереве построения.

Примеры использования исключения объектов из расчета...

Способы исключения объектов из расчета и включения в расчет

Чтобы исключить объект из расчета, выделите его в Дереве построения или в графической области модели и щелкните мышью по значку **Включен в расчет** в строке этого объекта в Дереве построения. Значок изменится на **Исключен из расчета**. Объект перестанет отображаться в графической области, а его название и пиктограмма в Дереве построения станут серыми. Модель будет перестроена без учета исключенного объекта и производных от него операций и объектов.

Если требуется исключить из расчета сразу несколько объектов, выделите их и вызовите из контекстного меню команду **Исключить из расчета**.

Для компонента команда исключения из расчета может быть вызвана:

- в Дереве построения — из контекстного меню компонента,
- в графической области модели — из контекстного меню элемента этого компонента или элемента любого из его компонентов.

Чтобы вновь включить объект в расчет, выделите его в Дереве построения модели и щелкните мышью по значку **Исключен из расчета** в Дереве построения. Значок изменится на **Включен в расчет**. Модель будет перестроена, объект появится в графической области, а его название и пиктограмма в Дереве построения станут черными.

Если требуется включить в расчет сразу несколько объектов, выделите их и вызовите из контекстного меню команду **Включить в расчет**.

Команда **Исключить из расчета** недоступна, если объект уже исключен из расчета или если на Панели переменных введено выражение для вычисления переменной, соответствующей параметру «Исключить из расчета» выбранного объекта.
Команда **Включить в расчет** недоступна, если ни один из выделенных объектов не является исключенным из расчета.

Исключенные из расчета объекты временно удаляются из модели. Поэтому базировавшиеся на них объекты иногда могут отмечаться как ошибочные. Ошибки исчезают после включения объектов в расчет.

Если в Дереве построения отображается история построения модели, вы можете исключать из расчета/включать в расчет объекты, расположенные в Дереве ниже выделенного. Для этого используются команды **Исключить из расчета последующие** и **Включить в расчет последующие** контекстного меню объекта в Дереве построения.

Примеры использования исключения объектов из расчета

Пример 1

После построения последовательности производных элементов требуется перейти к построению других элементов, не связанных и не пересекающихся с существующими.

Вы можете исключить существующую последовательность из расчетов, после этого время перестроения модели при создании новых элементов существенно сократится (система не будет выполнять проверку взаимного пересечения всех элементов и рассчитывать линии пересечения).

Когда нужные элементы будут построены, включите все элементы в расчет. Контроль их взаимного положения будет произведен однократно.

Пример 2

При формировании плоского изображения модели (например, ее изометрической проекции на чертеже или полутонового изображения в каталоге) требуется показать вырез модели (например, вырез 1/4 модели).

1. После создания модели выполните операцию отсечения по эскизу.
2. Сохраните файл модели.
3. Создайте нужное изображение модели.
4. Для дальнейшей работы с моделью (например, расчета ее массо-центровочных характеристик или передачи модели в приложение, формирующее управляющую программу для технологического оборудования) исключите из расчета операцию отсечения.

Редактирование и удаление объектов модели

При редактировании модели можно изменить любые параметры составляющих ее объектов. В данном разделе описаны различные приемы редактирования объектов.

Обратите внимание на то, что в текущей модели возможно редактирование только тех объектов, которые непосредственно находятся в ней. Поэтому прямое редактирование объектов, принадлежащих компонентам модели, невозможно. Для редактирования объектов компонента нужно либо открыть его в отдельном окне (см. раздел Редактирование геометрии компонента в окне), либо включить режим контекстного редактирования компонента (см. раздел Редактирование геометрии компонента «на месте»). После этого можно использовать любые приемы редактирования объектов.

При любом редактировании объектов модели иерархические связи между ними сохраняются, т.е. после изменения какого-либо объекта не требуется заново задавать последовательность построения подчиненных ему объектов и их параметры.

В одних случаях перестроение модели происходит автоматически. Например, после изменения в эскизе формы контура сразу изменяется форма базирующегося на нем элемента выдавливания. В других случаях, например, при изменении значений переменных, для перестроения модели требуется вызвать специальную команду, см. раздел Перестроение модели.

Изменения, внесенные в модель при редактировании, передаются во все модели, содержащие ее в качестве компонента.

Изменение параметров объектов в модели

Для просмотра и изменения параметров объектов служит Панель параметров.

Вы можете просматривать и изменять следующие параметры выделенных объектов (не прибегая к редактированию каждого из них):

- параметры отображения — цвет, стиль линии, стиль вершины и т.д.,
- свойства — слой объекта, обозначение, наименование, исполнение,
- состояние — управление фиксацией, видимостью, включением в расчет, редактированием, проецированием объектов в ассоциативный чертеж,
- параметры, заданные при создании объекта (для размеров, обозначений и т.д.),
- текст, входящий в состав объекта,
- стиль текста, параметры шрифта и параметры абзаца,

- признак языка для проверки правописания.

  Общий порядок задания значений параметров приведен в разделе Работа с параметрами объектов. Работа с параметрами в документах-моделях имеет следующие особенности.

- Могут быть указаны объекты первого уровня — оси и системы координат, элементы оформления, кривые и точки, эскизы, объекты вспомогательной геометрии, компоненты первого уровня, тела, построенные в модели, грани этих тел и т.д.
- Набор параметров на панели зависит от типа выделенного объекта. Например, при щелчке мышью по выносной линии размера отображаются его параметры как элемента оформления, а при щелчке по тексту размера — параметры текста размерной надписи.
- Параметр **Исполнение** доступен для редактирования, если у выделенного объекта имеются исполнения. Объектами могут быть текущая деталь, текущая сборка, компонент или несколько одинаковых компонентов.
  Параметр **Исполнение** недоступен для редактирования, если в выделенной группе одинаковых компонентов есть запрещенные для редактирования.
- Для параметра объекта может быть установлено значение **По слою.** В этом случае значение параметра определяется значением, заданным для слоя, на котором располагается объект. К параметрам объектов, управляемым через слои, относятся:
  - видимость,
  - возможность редактирования,
  - цвет,
  - оптические свойства,
  - возможность проецирования в ассоциативный чертеж.
- Значения параметров на Панели параметров доступны для редактирования, если это не входит в противоречие с другими параметрами. Например, для компонента изменение свойств **Цвет** и **Оптические свойства** недоступно, если цвет назначается **По исходному объекту**, **По источнику** или **По слою**.
- Параметр **Видимость** для объекта недоступен, если все объекты данного типа скрыты при помощи команды **Скрыть все вспомогательные объекты** (см. раздел Управление видимостью вспомогательных объектов).
- Для обозначения базы изменение параметра **Обозначение базы** недоступно, если при ее создании или редактировании была включена автосортировка для букв в обозначении (см. раздел База).
- Параметр **Язык** доступен, если выделено обозначение линии-выноски.
- Параметры, по которым составляется отчет (**Обозначение**, **Наименование**, **Масса** и некоторые другие), доступны для самой модели, ее компонентов и тел.

Объекты, вставленные из библиотек, могут иметь специальные параметры, если это предусмотрено библиотекой. Например, конструкции, созданные с помощью библиотеки **Оборудование: Металлоконструкции**, обладают такими параметрами, как **Длина/Ширина/Высота профиля, Длина/Ширина/Толщина пластины**. Отображение специальных параметров библиотечных компонентов на Панели параметров зависит от настройки списка свойств (см. раздел Настройка списка свойств текущего документа). Свойства макроэлементов, вставленных из библиотеки, отображаются на Панели параметров в зависимости от настройки (см. раздел Редактирование элементов).

Редактирование операции

Объект модели создается путем выполнения операции. Вы можете отредактировать созданный объект, изменив параметры операции.

Чтобы изменить параметры операции, перейдите в режим редактирования объекта. Для этого выполните одно из действий:

- выделите объект в Дереве построения или в окне модели и вызовите из контекстного меню команду **Редактировать**;
- выделить любую грань, ребро или вершину объекта в окне модели и вызовите из контекстного меню команду **Редактировать исходный элемент**.

Система перейдет в режим выполнения команды, использовавшейся для построения выбранного объекта.

При этом в окне модели останутся только те объекты, которые находятся в Дереве построения перед редактируемым. Иначе говоря, модель временно вернется в то состояние, в котором она была в момент создания редактируемого объекта.

На Панели параметров появятся те же поля и переключатели для задания параметров операции, что и при построении объекта. Если для построения объекта использовались опорные или исходные объекты, то они будут подсвечены в окне модели и в Дереве построения.

Отредактируйте нужные параметры операции (задайте новые числовые значения параметров, измените набор опорных или исходных объектов и т.п.).

Если в диалоге настройки отображения размеров и обозначений (см. раздел Размеры и обозначения) включена опция **Размеры эскизов и операций**, то при редактировании элементов на экране отображаются и доступны для изменения размеры эскиза. Чтобы изменить значение размера, следует дважды щелкнуть мышью по размерной надписи.

Подтвердите сделанные изменения, нажав кнопку **Создать объект**.

Объект будет перестроен в соответствии с новыми параметрами операции.

Редактирование числовых параметров операции

Вы можете отредактировать числовые параметры операции без перехода в режим ее редактирования. Для этого можно использовать переменные, соответствующие параметрам операции, и размеры операции (см. раздел Размеры эскизов и операций).

Подробнее редактирование переменных, соответствующих параметрам операции, описано в разделе Редактирование значения переменной, редактирование размеров операций — в разделе Редактирование размера операции.

Редактирование значения переменной

Одним из способов редактирования числового параметра операции является изменение значения его переменной на Панели переменных.

Чтобы изменить значение переменной, выполните следующие действия.

1. Включите показ Панели переменных. .
2. Найдите на Панели переменных раздел, соответствующий нужному объекту, и раскройте его.
3. Найдите строку редактируемой переменной.
4. Щелкните мышью в ячейке **Выражение** этой строки и введите новое значение переменной.
5. Нажмите клавишу <*Enter*>.

Чтобы перестроить модель в соответствии с новым значением параметра, нажмите кнопку **Перестроить** на Панели быстрого доступа.

Подробно о редактировании переменных см. раздел Редактирование и удаление переменных.

Редактирование размера операции

Одним из способов редактирования числового параметра операции является изменение значения соответствующего размера операции.

Редактирование размера операции возможно в специальном режиме (см. раздел Отображение размеров выбранного элемента).

Чтобы изменить значение размера операции, выполните следующие действия.

1. Включите режим отображения размеров выбранного элемента. Для этого нажмите кнопку **Размеры выбранного элемента** на Панели быстрого доступа или выберите ее название из меню **Вид**.
2. Выделите нужный объект в Дереве построения или укажите в окне модели любой примитив этого объекта: грань, ребро или вершину.
   На экране отображаются размеры выделенного объекта.
3. Найдите нужный размер и выполните двойной щелчок мышью по его размерной надписи. На экране появляется диалог установки значения размера.
4. В поле **Выражение** появившегося диалога введите значение размера: число, константу или выражение для вычисления значения размера. Синтаксис выражений описан в разделе Синтаксис выражений.

5. Нажмите кнопку **Перестроить**, чтобы включить автоматическое перестроение модели после закрытия диалога.
6. Завершите редактирование размера, нажав кнопку **Создать объект**.
   Диалог закрывается, модель перестраивается в соответствии с новым значением параметра.

Подробнее диалог установки значения размера и его использование описаны в разделе Изменение значения размера.

Значение размера эскиза можно изменить вне режима эскиза. Изменение значения размера эскиза аналогично изменению значения размера операции.

Если размер операции представлен в виде элемента управления (т.е. создан производный размер, см. раздел Производные размеры), вы можете отредактировать параметр операции, изменив значение соответствующего производного размера. Порядок редактирования значения производного размера аналогичен порядку редактирования, описанному выше.

Редактирование моделей, вставленных из библиотеки

После того как компонент из библиотеки вставлен в модель, может возникнуть необходимость его редактирования.

- Если вставленный компонент не имеет внешних переменных, для его изменения необходимо отредактировать модель-источник в библиотеке.
  Обновление вставок (как из библиотек, так и моделей с диска) происходит автоматически при открытии главного документа.
- Если во вставленном из библиотеки компоненте существуют внешние переменные, для изменения его размеров и топологии следует отредактировать значения этих переменных (см. раздел Переменные моделей).
  Если кроме внешних переменных в библиотечном компоненте присутствует таблица переменных, можно выбрать новый набор значений переменных из таблицы. Для открытия таблицы переменных служит команда **Таблица переменных** в контекстном меню библиотечного компонента в Дереве.
  Иногда после редактирования переменных модели она отмечается в Дереве построения как ошибочная. Это означает, что введены такие значения внешних переменных, при которых система уравнений, связывающих переменные модели, не может быть решена. Для исправления ошибки отредактируйте значения переменных еще раз.
- Кроме того, существует возможность заменить компонент из библиотеки компонентом с диска (изменить источник вставки модели).

Библиотечный компонент-деталь можно заменить только деталью, компонент-сборку – только сборкой.

Выбранная модель будет вставлена в текущую модель вместо библиотечного компонента с сохранением положения точки вставки. Пиктограмма компонента из библиотеки в Дереве построения исчезнет, на ее месте появится пиктограмма детали или подсборки.

Если в модели имеются производные от библиотечного компонента объекты, (например, через одну из ее вершин была проведена вспомогательная ось или на одной из граней библиотечной модели была построена деталь в контексте сборки), то при замене источника вставки модели все связи, возникшие при создании производных объектов, будут разрушены, и в модели возникнут ошибки. Поэтому прежде чем изменить источник вставки модели, просмотрите отношения этой модели, чтобы определить, какие производные элементы она имеет.

Запрет редактирования объектов модели

Вы можете запретить или разрешить редактирование одного или нескольких объектов модели. Для этого выделите нужные объекты в Дереве модели и вызовите команду:

Редактирование — Запретить или **Редактирование — Разрешить** из их контекстного меню, либо в Дереве модели, если отображается столбец Редактирование.

Обратите внимание на то, что запретить/разрешить редактирование можно только для объектов первого уровня, кроме компонентов. Управление доступом к редактированию компонентов возможно вне зависимости от уровня вложенности.

Объект, редактирование которого запрещено, отмечается в Дереве построения значком «щит». Если в его состав входят другие объекты, то они отмечаются значком «замок». Объект, запрещенный для редактирования, нельзя также удалить, перенести на другой слой, включить в расчет/исключить из расчета. Если запрет наложен на тело, то к нему становится невозможно применить операции редактирования тела, например, сделать фаску, вырезать отверстие и т.п. Аналогично становится невозможно изменить поверхность (усечь, продлить и т.п.), если ее редактирование запрещено.

Объекты, редактирование которых запрещено, могут изменяться в результате изменения их исходных объектов. Кроме того, они могут быть удалены с помощью Указателя окончания построения (см. раздел Редактирование модели с помощью Указателя окончания построения).

Запрет редактирования компонентов сборки может использоваться для разграничения доступа к ее частям. Этот запрет сохраняется в пользовательских типах загрузки. Подробнее о сохранении запрета и особенностях работы с компонентами, на редактирование которых наложен запрет, см. раздел Запрет на редактирование компонента.

Управление возможностью редактирования объектов возможно с помощью слоев (о слоях см. раздел Слои в модели). Для этого служит команда **Редактирование — Назначить по слою**.

Редактирование всех объектов, находящихся на одном слое, может быть одновременно запрещено или разрешено путем изменения значения свойства *Редактируемость* для этого слоя.

Удаление объектов

Любые объекты (формообразующий элемент, эскиз, вспомогательную ось или плоскость, компонент модели, сопряжение и т.д.) можно удалить из модели. Для этого достаточно выделить их в Дереве построения и вызвать из контекстного меню команду **Удалить** или нажать клавишу *<Delete>*.

Если команда **Удалить** недоступна, это значит, что удаление объектов невозможно. Например, нельзя удалить объекты, которые входят в макроэлемент, автоматически созданный библиотекой.

После вызова команды на экране появляется диалог-предупреждение. В нем отображается иерархический список, в котором:

- на первом уровне — пиктограмма модели или исполнения, объекты которого удаляются;
- на втором уровне — **удаляемые объекты**;
- на третьем и последующих уровнях — объекты модели, связанные с удаляемыми объектами (связанными объектами являются также сопряжения, в которых участвуют удаляемые объекты); связанные объекты **удаляются вместе со своими исходными объектами**.

Преобразование компонентов модели

Редактирование структуры модели — это изменение иерархии компонентов. В большинстве случаев в результате редактирования структуры модели изменяется набор составляющих ее файлов.

Доступны следующие возможности редактирования структуры модели:

- преобразование деталь – подсборка и подсборка – деталь (см. раздел Преобразование деталь - подсборка и подсборка - деталь),
- объединение компонентов в подсборку и разрушение подсборки (см. разделы Объединение компонентов в подсборку и Разрушение подсборки),
- копирование и перенос компонентов (см. раздел Перенос и копирование компонентов),
- выделение объектов модели в отдельные детали (см. раздел Преобразование объектов в деталь и локальную деталь).

В результате выполнения операции редактирования структуры из модели могут быть удалены некоторые сопряжения, наложенные на компоненты, которые участвовали в этой операции. Поэтому рекомендуется накладывать сопряжения после того, как структура модели будет окончательно определена.

Преобразование деталь – подсборка и подсборка – деталь

- Преобразование детали в подсборку — это сохранение детали, вставленной в текущую модель, в файле новой сборки (**.a3d*).

▼ Преобразование подсборки в деталь — это сохранение подсборки, вставленной в текущую модель, в файле новой детали (**.m3d*).

Преобразования деталь – подсборка и подсборка – деталь могут потребоваться при проектировании сборки «сверху вниз». Например, на начальных этапах проектирования редуктора было запланировано, что его крышка будет сварной. Соответственно, *Крышка* была вставлена в модель редуктора как подсборка. Позже оказалось, что целесообразнее сделать литую крышку, т.е. компонент должен быть деталью, а не подсборкой. Для быстрого редактирования модели редуктора можно воспользоваться преобразованием подсборки в деталь.

Обратите внимание на то, что работа с деталью имеет ограничения по сравнению со сборкой (см. раздел Отличительные особенности детали и сборки).

Преобразование возможно только для компонентов, находящихся на первом уровне структуры модели, т.е. вставленных непосредственно в текущую модель. Если требуется преобразовать компоненты, входящие в какую-либо подсборку, необходимо перейти в режим редактирования этой подсборки.

Чтобы выполнить преобразование, выделите нужный компонент — деталь или подсборку — в Дереве построения и вызовите команду **Сохранить как...** из контекстного меню. На экране появится стандартный диалог сохранения файла.

Дальнейшие действия по преобразованию модели аналогичны описанным в разделе Сохранение сборки как детали и детали как сборки.

После завершения преобразования сохраненный компонент вставляется в текущую модель вместо прежнего. Прежний компонент удаляется из модели, но его файл на диске не изменяется.

Чтобы сохранить изменения в текущей модели, вызовите команду **Файл — Сохранить**.

Команду **Сохранить как...** можно использовать для сохранения компонента под другим именем и автоматической вставки в текущую модель переименованного компонента вместо прежнего.

Объединение компонентов в подсборку

Вы можете объединить несколько компонентов текущей модели в подсборку.

Объединение возможно только для компонентов первого уровня, т.е. вставленных непосредственно в текущую модель, а не в какую-либо из ее подсборок.

В результате объединения создается новый файл сборки (**.a3d*), содержащий компоненты текущей модели, указанные для объединения. Новая сборка вставляется в текущую модель в качестве подсборки, а компоненты, из которых она составлена, удаляются из модели. Файлы этих компонентов на диске не изменяются.

Абсолютная система координат новой подсборки совпадает с абсолютной системой координат текущей модели.

Чтобы объединить компоненты в подсборку, выделите их в Дереве построения и вызовите из контекстного меню команду **Объединить в подсборку**. В появившемся на

экране стандартном диалоге сохранения файла укажите папку и имя файла сборки для записи, а затем нажмите кнопку **Сохранить**. Диалог закроется.

Чтобы сохранить изменения в текущей модели, вызовите команду **Файл — Сохранить**.

Объединение в подсборку недоступно для следующих компонентов:

- деталей-заготовок,
- компонентов, являющихся экземплярами или исходными объектами массива.

Объединение в подсборку нельзя отменить.

Преобразование детали/подсборки в локальную деталь

Вы можете преобразовать обычный компонент (деталь или подсборку) в локальную деталь. Преобразование возможно только для компонентов первого уровня, т.е. вставленных непосредственно в текущую модель.

Для выполнения преобразования выделите компонент в Дереве построения и вызовите команду **Взять в документ**. При работе со сборкой команда вызывается из меню **Правка** или контекстного меню, а при работе с деталью — только из контекстного меню.

После вызова команды выделенный компонент становится локальной деталью текущей модели.

Смотрите также

Особенности работы с локальной деталью

Преобразование локальной детали в деталь/подсборку

Вы можете преобразовать локальную деталь в обычный компонент (деталь или сборку), сохраненный в отдельном файле. Для этого выделите нужную локальную деталь в Дереве построения и вызовите из контекстного меню команду **Сохранить как...**. На экране появится диалог сохранения файла. Умолчательный тип файла — *a3d* или *m3d* — соответствует исходному типу модели — деталь или сборка. При необходимости вы можете поменять тип файла. Задайте имя файла, укажите папку для его сохранения и нажмите кнопку **Сохранить**.

Диалог сохранения файла закроется, а локальная деталь станет обычным компонентом модели — деталью или подсборкой.

Разрушение подсборки

Вы можете разбить подсборку текущей модели на отдельные компоненты.

В результате разрушения подсборки все ее компоненты передаются в текущую модель. Их положение в окне модели не изменяется. Остальные объекты, которые имелись в подсборке — поверхности, кривые и т.п., а также выполненные в подсборке операции (фаски, отверстия и др.) — не передаются в текущую модель.

Разрушенная подсборка удаляется из модели. Файл подсборки на диске не изменяется.

Чтобы разрушить подсборку, выделите ее в Дереве построения и вызовите команду **Разрушить** из контекстного меню или из меню **Правка**.

Особенности применения команды разрушения.

- Разрушение возможно только для подсборок первого уровня, т.е. вставленных непосредственно в текущую модель, а не в какую-либо из ее подсборок.
- Подсборки, находившиеся внутри разрушенной подсборки, не разрушаются. При необходимости вы можете применить к ним команду разрушения.
- Разрушение подсборки, являющейся исходным объектом массива, невозможно.
- Разрушение подсборки нельзя отменить.

Если компонентом модели является локальная деталь, полученная из подсборки, то к этой локальной детали можно применить команду разрушения.
Также можно разрушить деталь-заготовку, источником которой является сборка. В результате разрушения детали-заготовки пиктограммы ее компонентов, переданных в текущую модель, заменяются пиктограммами деталей-заготовок.

Смотрите также

Объединение компонентов в подсборку

Преобразование деталь - подсборка и подсборка - деталь

Перенос и копирование компонентов

Дополнительные приемы редактирования модели

Редактирование модели с помощью Указателя окончания построения

С помощью Указателя окончания построения модели (см. раздел Указатель окончания построения модели) вы можете условно удалять объекты из модели. Указатель можно также использовать для изменения порядка построения модели.

Редактирование с помощью Указателя возможно, если в Дереве отображается последовательность построения модели (см. раздел Отображение истории построения модели в Дереве).

Переместите Указатель так, чтобы он разбивал Дерево построения на две части.

Вы увидите, что объекты, оказавшиеся ниже Указателя, отображаются серым цветом и помечаются пиктограммой-«замком». Это — условно удаленные объекты. Информация о них не удаляется из документа, однако, эти объекты, а также производные от них не отображаются в окне модели.

Для быстрого возвращения Указателя в конец Дереве построения можно воспользоваться командой **Указатель в конец Дерева** из контекстного меню на Указателе. После вы-

зова этой команды все условно удаленные объекты модели восстанавливаются. Модель перестраивается с учетом восстановленных объектов.

Особенностью массива является то, что при его условном удалении теряется изменение свойств (например, цвета) граней экземпляров. Т.е. при восстановлении массив как бы строится заново с умолчательными свойствами граней.

Во время работы над моделью вы можете неограниченное число раз перемещать Указатель окончания построения. Пиктограммы вновь созданных объектов будут располагаться в Дереве построения перед Указателем.

Это свойство Указателя окончания построения, а также то, что условно удаленные объекты не отображаются на экране и не могут использоваться при построениях, удобно использовать для изменения последовательности построения модели.

Например, для редактирования детали, полученной с помощью операции зеркального копирования, следует вносить изменения в ту ее половину, которая являлась оригиналом, располагая их до операции копирования. Однако, во-первых, обе половины детали выглядят совершенно одинаково. Во-вторых, при редактировании вы можете случайно использовать объекты той половины детали, которая получена копированием, что неизбежно приведет к ошибке. В таких случаях целесообразно переместить Указатель окончания построения так, чтобы операция зеркального копирования и все последующие были условно удалены из модели. На экране остается только оригинальная половина детали. Вы можете отредактировать ее по своему усмотрению. После восстановления операции копирования вторая половина детали также будет содержать внесенные изменения.

Если объекты модели, расположенные под Указателем окончания построения, не требуются для дальнейших построений и не должны присутствовать в модели, вы можете одновременно удалить все эти объекты. Воспользуйтесь для этого командой **Удалить элементы под Указателем** из контекстного меню на Указателе.

После вызова команды на экране появляется диалог-предупреждение. В нем перечислены удаляемые объекты модели. Вы можете отказаться от удаления или подтвердить его.

Изменение последовательности операций

Одним из приемов редактирования является «перетаскивание» операций мышью прямо в Дереве построения. С его помощью можно быстро изменить порядок построения.

«Перетаскивать» объекты удобнее и нагляднее, если в Дереве включено отображение последовательности построения модели (см. раздел Отображение истории построения модели в Дереве).

Чтобы переместить операцию в Дереве построения, подведите курсор к нужной пиктограмме, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте курсор в место предполагаемого размещения операции в Дереве построения.

Когда нужное положение операции будет достигнуто, отпустите кнопку мыши. Пиктограмма операции разместится в Дереве построения на указанном месте и будет отмечена

значком . Это означает, что изменения в порядке построения еще не переданы в модель — изображение в графической области осталось прежним.

Чтобы перестроить модель, вызовите команду **Правка — Перестроить**. Подробнее о перестроении модели...

При перемещении операций учитывается их иерархия. Операцию невозможно переместить выше исходного или ниже производного объекта в Дереве построения.

Перенос и копирование компонентов

Вы можете перемещать и копировать компоненты:

- из одной подсборки текущей модели в другую,
- из текущей модели в любую ее подсборку и наоборот.

Перенос производится в Дереве построения путем «перетаскивания» компонента мышью на пиктограмму подсборки или модели (либо на пиктограмму раздела *Компоненты* внутри подсборки или модели).

Копирование компонента производится аналогично, но с нажатой клавишей *<Ctrl>*; рядом с курсором при этом отображается значок «+».

При «перетаскивании» компонента на пиктограмму объекта, куда он не может быть перенесен или скопирован, вместо курсора отображается предупреждающий значок.

После переноса компонента его положение в модели не изменяется.

В результате копирования получаются наложенные друг на друга компоненты. Для изменения положения исходного компонента или компонента-копии используйте команды сдвига и поворота (см. раздел Выполнение перемещения компонента).

Копирование и перенос компонентов возможны не только в Дереве построения, но и в окне модели. В этом случае можно произвольно задавать положение компонента в системе координат модели. Однако, расположение компонента в структуре модели ограничено первым уровнем, т.е. перенесенный или скопированный компонент вставляется непосредственно в текущую модель.

Чтобы перенести компонент в окне модели, выполните следующие действия.

1. Выделите компонент в Дереве построения или в окне модели.
2. В окне модели установите курсор на компоненте.
3. Нажмите левую кнопку мыши и клавишу *<Alt>*.
4. Перемещайте мышь. Вслед за курсором в окне модели будет перемещаться фантом компонента.
5. Когда фантом достигнет нужного положения, отпустите кнопку мыши, а затем — клавишу *<Alt>*.

Копирование компонента производится аналогично, но с нажатием клавиши *<Ctrl>*; рядом с курсором при этом отображается значок «+». Кроме того, для копирования можно выделять не один, а несколько компонентов.

Вы можете копировать компоненты, используя их пиктограммы в Дереве построения. Для этого выполните следующие действия.

1. Выделите компонент в Дереве построения.
2. Нажмите клавишу <*Ctrl*> и «перетащите» компонент мышью из Дерева построения в окно модели. Отпустите кнопку мыши.
3. Перемещайте мышь в окне модели. Вслед за курсором будет перемещаться фантом компонента.
4. Когда фантом достигнет нужного положения, щелкните левой кнопкой мыши и отпустите клавишу <*Ctrl*>.

Результатом переноса или копирования компонента вне зависимости от способа является создание или удаление в файле модели ссылки на файл компонента:

- при переносе компонента ссылка на него удаляется из одного файла (например, подсборки) и добавляется в другой (например, в сборку),
- при копировании компонента ссылка на него добавляется в файл модели или подсборки.

Перенос компонента, являющегося исходным объектом или экземпляром массива, невозможен.

Запись источника компонентов в новый файл

Если модель содержит компоненты, которые являются вставками одной и той же модели (такие компоненты образуют отдельные ветви в Дереве построения, см. Приложение Обозначения в Дереве документа), то вы можете сохранить модель-источник этих компонентов в новый файл. Для этого в Дереве построения выделите нужную ветвь компонентов — деталей, сборок, локальных деталей — и вызовите из контекстного меню команду **Сохранить как...**. На экране появится диалог сохранения файла.

Укажите папку и имя файла для сохранения и нажмите кнопку **Сохранить**. При этом модель-источник компонентов записывается в новый файл, а в текущую модель вместо прежних компонентов автоматически вставляются компоненты, источником которых является полученный файл модели. Прежние компоненты удаляются из модели, но их файл на диске не изменяется.

Обратите внимание на то, что при таком варианте сохранения тип документа нельзя изменить, т.е. сборку можно сохранить только как сборку, деталь — как деталь, а локальную деталь — либо как сборку, либо как деталь, в зависимости от того, какой моделью (деталью или сборкой) она является.

После группового сохранения локальных деталей их пиктограммы в Дереве построения текущей модели изменяются.

Если выбранная ветвь содержит компоненты, запрещенные для редактирования, то команда **Сохранить как...** недоступна.

Сохранение сборки как детали и детали как сборки

Вы можете сохранить текущую деталь (**.m3d*) в файле новой сборки (**.a3d*), т.е. преобразовать деталь в сборку и наоборот, сохранить текущую сборку (**.a3d*) в файле новой детали (**.m3d*), т.е. преобразовать сборку в деталь.

Чтобы выполнить преобразование, вызовите команду **Файл — Сохранить как...**.

На экране появится стандартный диалог сохранения файла. В этом диалоге выполните следующие действия.

- Для преобразования детали в сборку — в списке **Тип файла** выберите строку **КОМПАС-сборки (*.a3d)**, укажите папку и имя файла для записи и нажмите кнопку **Сохранить**.
- Для преобразования сборки в деталь — в списке **Тип файла** выберите строку **КОМПАС-детали (*.m3d)** и укажите папку и имя файла для записи.
  - Если требуется изменение параметров модели и/или ее структуры, вызовите команду **Сохранить с параметрами...** из меню кнопки **Сохранить** и настройте параметры преобразования в появившемся на экране диалоге (см. раздел Настройка параметров записи сборки в файл детали).
  - Если настройка параметров не требуется, нажмите кнопку **Сохранить**. В этом случае полученная деталь будет отличаться от исходной сборки только расширением файла и рядом особенностей, описанных в разделе Отличительные особенности детали и сборки.

Преобразование сборки в деталь имеет следующие особенности.

- В процессе преобразования сборки в деталь данные, связанные со спецификацией (описания спецификации, объекты спецификации и т.п.), удаляются. Полученная деталь не имеет связи со спецификацией. Сама спецификация не изменяется.
- Если сборка содержит исполнения, то при сохранении с настройкой параметров (команда **Сохранить с параметрами...**) в деталь передается только текущее исполнение модели. Если настройка параметров не выполняется, то полученная деталь содержит все исполнения исходной сборки.

После завершения преобразования на экране по-прежнему отображается исходная деталь или сборка. Чтобы загрузить модель — результат преобразования, воспользуйтесь командой **Файл — Открыть**.

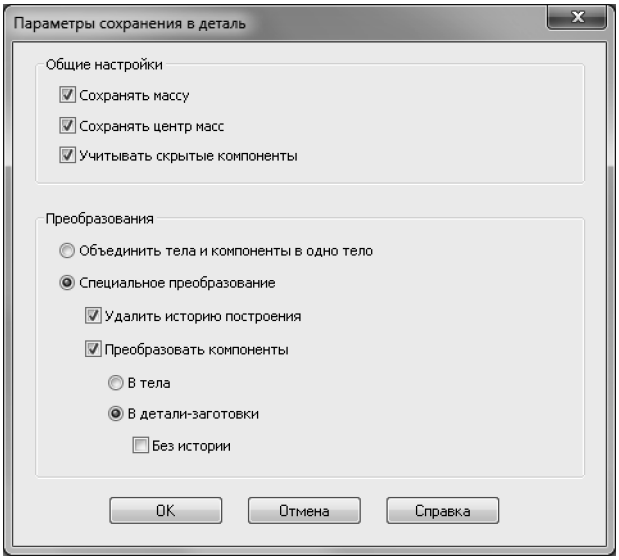
Если требуется преобразовать модель, являющуюся компонентом другой модели, для последующей вставки результата преобразования в эту же модель вместо исходного компонента, воспользуйтесь специальной командой **Сохранить как...** (см. раздел Преобразование деталь - подсборка и подсборка - деталь).

При преобразовании сборки в деталь обратите внимание на то, что работа с деталью имеет ограничения по сравнению со сборкой (см. раздел Отличительные особенности детали и сборки).

Настройка параметров записи сборки в файл детали

Чтобы настроить параметры преобразования сборки в деталь, выполните следующие действия.

В диалоге сохранения файла вызовите из меню кнопки **Сохранить** команду **Сохранить с параметрами...**. На экране появится диалог **Параметры сохранения в деталь** (рис. Диалог Параметры сохранения в деталь).



Диалог **Параметры сохранения в деталь**

Диалог позволяет задать параметры изменения структуры модели, а также ее массы и центра масс. Обратите внимание на то, что исключенные из расчета компоненты не учитываются в процессе преобразования. Они считаются отсутствующими.

Элементы настройки параметров преобразования приведены в таблице Диалог настройки параметров преобразования.

Диалог настройки параметров преобразования

Элемент	Описание
Общие настройки	Группа опций для задания общих параметров преобразования.
Сохранять массу	Включите эту опцию, чтобы преобразованная модель имела ту же массу, что исходная. При отключенной опции масса преобразованной модели рассчитывается заново.
Сохранять центр масс	Включите эту опцию, чтобы центр масс преобразованной модели находился в той же точке, что и центр масс исходной модели. При отключенной опции координаты центра масс преобразованной модели вычисляются заново.

Диалог настройки параметров преобразования

Элемент	Описание
Учитывать скрытые компоненты	Если опция включена, то преобразуются как видимые, так и скрытые компоненты. В результате преобразования в тела они становятся видимыми, а в детали-заготовки — остаются скрытыми. При отключенной опции скрытые компоненты считаются отсутствующими.
Преобразования	Группа элементов для выбора нужного способа изменения структуры модели и настройки параметров в рамках выбранного способа. Если требуется сохранить модель без изменений, выберите вариант **Специальное преобразование** и отключите опции **Удалить историю построения** и **Преобразовать компоненты** (см. ниже).
Объединить тела и компоненты в одно тело	Выберите этот вариант, чтобы все тела и компоненты модели были объединены в одно тело. Полученному телу назначается материал исходной сборки. Тело является сплошным, без внутренних полостей (эти полости заполняются материалом). Если компоненты сборки не имеют ни одной общей поверхности, то в результате объединения получается тело из частей.
Специальное преобразование	Выберите этот вариант, чтобы настроить параметры преобразования структуры модели.
Удалить историю построения	Включите эту опцию для удаления из файла модели информации о способах создания объектов модели и связях между ними. В результате удаления истории построения: ▼ тела/поверхности/кривые превращаются в операции/поверхности/кривые без истории; ▼ массив превращается в набор объектов, расположенных согласно параметрам массива; ▼ локальные системы координат, контрольные и присоединительные точки заменяются обычными точками, ▼ эскизы, вспомогательные оси и плоскости, элементы оформления и сопряжения удаляются; ▼ компоненты фиксируются; ▼ если компонент был изменен операцией в содержащей его модели, то его тела и поверхности в отредактированном виде переносятся в модель, а сам компонент из нее удаляется. Обратите внимание на то, что данная опция удаляет историю построения только тех объектов, которые принадлежат непосредственно преобразуемой модели, т.е. история построения компонентов сохраняется.

Диалог настройки параметров преобразования

Элемент	Описание
Преобразовать компоненты	Включите эту опцию, чтобы выполнить преобразование компонентов. При отключенной опции компоненты остаются без изменений. Если удаление истории построения включено, то компоненты, затронутые операцией в содержащей их модели, преобразуются согласно вышеописанному вне зависимости от состояния опции **Преобразовать компоненты**.
В тела	Выбор этого варианта означает, что тела и поверхности компонентов **всех уровней** преобразуются в тела и поверхности без истории. Имена тел и поверхностей совпадают с именами соответствующих компонентов. Другие объекты компонентов в результирующую модель не передаются. Если модель содержит операции над компонентами (например, массив компонентов), то после преобразования компонентов в тела эти операции удаляются, т.к. теряют источник построения. Удаление выполняется независимо от состояния опции **Удалить историю построения**.
В детали-заготовки	Выбор этого варианта означает, что компоненты **первого уровня** преобразуются в детали-заготовки. Если требуется, чтобы заготовки были внедрены в модель (а не вставлены ссылкой на внешние файлы), включите опцию **Без истории**. **Компоненты остальных уровней** остаются без изменений. Стандартные изделия и библиотечные компоненты не преобразуются в детали-заготовки.

После завершения настройки параметров нажмите кнопку **OK**. Сборка будет преобразована и записана в файл детали в соответствии с настройкой.

Если требуется отказаться от записи файла, нажмите кнопку **Отмена**.

Отличительные особенности детали и сборки

Работа с деталью имеет ряд отличий по сравнению со сборкой.

- Для детали невозможно создать спецификацию (недоступны команды **Создать объекты спецификации...** и **Создать спецификацию по сборке**).
- Недоступны разнесение компонентов и булевы операции над компонентами.
- Невозможно скопировать в деталь свойства из компонентов.
- Для детали недоступно применение системных типов загрузки. Типы загрузки, назначенные компонентам, нельзя сохранить как тип загрузки детали.

Перестроение модели

Перестроение модели можно определить как актуализацию модели. При перестроении форма и положение объектов модели рассчитываются заново, в результате чего изображение модели на экране может измениться.

Если при настройке системы включен пересчет МЦХ в процессе перестроения (см. раздел МЦХ), то во время перестроения обновляются хранящиеся в файле модели значения ее массы и координат центра масс.

Перестроение требуется, если в модели есть противоречия, т.е. геометрия модели не соответствует исходным данным — истории построения, значениям параметров операций, сопряжениям и т.п. Объекты, являющиеся источниками противоречий, отмечаются в Дереве построения модели специальным значком . При наличии хотя бы одного объекта, требующего перестроения, данным значком в Дереве отмечается и сама модель, благодаря чему признак необходимости перестроения заметен, даже если Дерево полностью свернуто.

Чтобы перестроить модель, вы можете:

- вызвать команду **Правка — Перестроить**,
- нажать кнопку **Перестроить** на Панели быстрого доступа,
- нажать клавишу *<F5>*.

Противоречия в модели и, следовательно, необходимость ее перестроения возникают в результате редактирования, например:

- На Панели переменных изменено значение переменной, соответствующей параметру операции. Объект, являющийся результатом этой операции, в графической области модели остается прежним, но в Дереве построения отмечается значком . После перестроения объект в графической области модели приходит в соответствие с новым значением параметра, а значок перестроения в Дереве исчезает.
- В Дереве построения изменен порядок следования операций путем «перетаскивания» их мышью. Все перемещенные операции отмечаются в Дереве значком , а модель в графической области не меняется. После перестроения значки в Дереве исчезают, изображение же модели может измениться или остаться прежним — это зависит от набора операций в каждом конкретном случае. Например, если операцию отсечения тела плоскостью, находившуюся между операциями, формирующими тело, переместить так, чтобы она оказалась после них, то будет рассечено все тело, а не какая-то его часть, как ранее. Если же поменять местами в Дереве две не зависящие друг от друга операции, то модель, скорее всего, не изменится.
- Два компонента сопряжены так, чтобы грань одного из них касалась цилиндрической поверхности другого. Затем произведено редактирование второго компонента, в результате чего его цилиндрическая грань, участвующая в сопряжении, превратилась в коническую. Изменение формы компонента отображается в графической области модели, но положение первого компонента остается прежним. Пиктограмма отредактированного компонента отмечается значком в Дереве построения. После перестроения модели значок исчезает, а первый компонент занимает такое положение, при котором существующее сопряжение (касание поверхностей) не нарушается.

▼ В модели построена вспомогательная ось, проходящая через вершины двух компонентов. Затем положение одного из компонентов изменилось, например, из-за наложения на него сопряжения. Пиктограмма компонента отмечается в Дереве построения значком , а вспомогательная ось остается на прежнем месте. После перестроения значок исчезает, положение оси меняется так, чтобы она проходила через заданные вершины.

В некоторых случаях система, определив, что модель нуждается в перестроении, выдает запрос на перестроение. Например, этот запрос появляется на экране при загрузке модели, если какой-либо из ее компонентов не соответствует данным о нем, которые хранятся в модели. Причиной такого рассогласования может быть как изменение геометрии компонента, так и его свойств — обозначения, наименования, материала и т.п.

В окне запроса перечислены компоненты, являющиеся источниками противоречий.

Чтобы перестроить модель, нажмите в окне запроса кнопку **Да**.

Чтобы отложить перестроение модели, нажмите кнопку **Нет**. Запрос на перестроение модели исчезнет, а пиктограммы объектов, требующих перестроения, будут отмечены в Дереве построения значком .

Вы можете в любой момент перестроить модель, вызвав команду перестроения, как описано выше.

Если модель состоит из большого числа компонентов, ее перестроение может занять значительное время. Поэтому, если необходимо отредактировать несколько компонентов сложной модели, целесообразно перестраивать ее один раз — после внесения всех изменений (а не каждый раз после редактирования отдельного компонента).

Иногда после перестроения в модели появляются признаки ошибки — восклицательные знаки на красном фоне, свидетельствующие об ошибках построения объектов. Например, вырезанный из модели элемент был выдавлен до грани какой-либо детали. Затем эта деталь перемещается так, что указанная грань уже не может ограничивать элемент выдавливания (т.е. эскиз элемента либо не полностью проецируется на эту грань, либо вовсе не может быть спроецирован на нее). Вырезание элемента становится невозможным, и после перестроения модели эта операция помечается в Дереве построения как ошибочная.

Подробнее о возникновении и устранении ошибок в модели...

Сервисные функции

Диагностика модели

Предупреждения об ошибках

Если произведено такое редактирование модели, которое делает невозможным существование каких-либо ее объектов с учетом иерархии и/или параметрических связей, КОМПАС-3D выдает соответствующее диагностическое сообщение. В нем указана конкретная причина конфликта или потери связи между компонентами модели (например, *«Операция потеряла опорный объект»*, *«Опорная поверхность видоизменилась»*, *«Пустой эскиз»*, *«Самопересечение контура»* и т.д.).

При этом модель не перестраивается, а остается в том состоянии, в котором была перед вызовом команды редактирования. Рядом с пиктограммами объектов, существование которых стало невозможным после произведенного редактирования, в Дереве построения появляется признак ошибки.

Если ошибка есть хотя бы в одном из объектов модели (элементе, компоненте, сопряжении и т.п.), признак ошибки появляется не только рядом с пиктограммой этого объекта, но и рядом с пиктограммой модели (детали или сборки). Благодаря этому наличие ошибки в модели заметно даже тогда, когда Дерево построения полностью свернуто.

Чтобы узнать, в чем заключается возникшая ошибка, выделите в Дереве построения ошибочный объект и вызовите из контекстного меню команду **Что неверно?**.

На экране появится диалог, в котором перечислены ошибки, возникшие при перестроении этого объекта.

Ошибки отображаются в диалоге в виде структурированного списка. Описание каждой ошибки находится на уровне, следующем за названием ошибочного объекта.

Если вы просматриваете все ошибки в модели, то ее ошибочные компоненты (формообразующие элементы, вспомогательные оси и плоскости, копии, фаски, оболочки, компоненты, сопряжения и т.д.) в списке находятся на уровне, следующем за названием модели.

Справочная система содержит рекомендации по возможным путям устранения ошибки.

Чтобы получить разъяснение конкретной ошибки и общие рекомендации по ее устранению, выделите описание ошибки в диалоге и нажмите кнопку **Справка**. Прочитайте появившуюся страницу Справочной системы, подумайте, какой из рассмотренных в ней случаев наиболее похож на ошибку в вашей модели, запомните рекомендации по ее устранению.

Чтобы исправить ошибку, отредактируйте в соответствии с рекомендациями Справочной системы элемент, эскиз или сопряжение, в котором она возникла, или исходные элементы. Часто для исправления ошибки достаточно повторить редактирование модели, повлекшее за собой эту ошибку, установив при этом прежние значения параметров объектов.

Если в модели несколько ошибок, производите их исправление в порядке следования ошибочных элементов в Дереве построения.

Некоторые ошибки делают невозможным существование элементов, дальнейшие построения и редактирование детали. Например, после редактирования контура в эскизе исчезли опорные вершины для построения вспомогательных осей и плоскостей, а производный элемент не может быть перестроен (модель «рассыпалась», без устранения ошибки с ней работать нельзя).

Другие ошибки не являются столь критическими и не мешают дальнейшей работе с моделью. Например, при переносе эскиза на другую грань параметрические связи графических объектов эскиза были потеряны. В этом случае графические объекты в эскизе не перестраиваются, образуемый ими контур остается прежним, и построенный на его основе элемент не разрушается, благодаря чему остается возможным существование производных элементов.

В любом случае рекомендуется устранять ошибку сразу после ее возникновения.

Предупреждения о необходимости перестроения модели

После редактирования модели (перемещения компонентов, изменения значений переменных и т.п.) связи между объектами модели могут нарушиться. Например, вспомогательные элементы после перемещения их опорных объектов остаются на прежних местах. Объекты модели, редактирование которых вызвало конфликты такого рода, отмечаются значком в Дереве построения.

Чтобы устранить возникшие противоречия, необходимо изменить геометрию объектов и/или переместить их так, чтобы их форма, параметры и положение соответствовали положению опорных объектов и не противоречили наложенным на них сопряжениям. Для этого используется команда **Правка — Перестроить**. Подробнее о перестроении см. раздел Перестроение модели.

Иногда после перестроения модели в ней могут появляться предупреждения об ошибках (восклицательный знак в красном кружке).

Получение информации о модели и ее объектах

Информация об объекте

Для получения информации об объектах при работе с моделями служит команда **Информация об объекте**. Информация содержит справочные сведения как о модели, так и о любом ее объекте: ребре, грани, элементе, поверхности, компоненте и др.

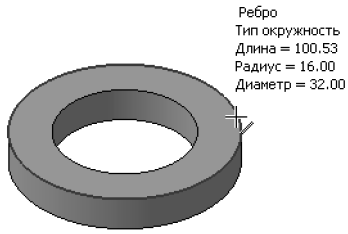
Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Диагностика — Информация об объекте**

▼ Меню: **Диагностика — Информация об объекте**

Порядок действий

Для быстрого получения информации об объекте подведите к нему курсор в окне модели. Рядом с курсором появятся символ объекта и базовые сведения об объекте.



Быстрый просмотр информации о ребре

Щелкните по выбранному объекту левой кнопкой мыши. На экране появляется Информационное окно.

По умолчанию выдается краткая информация об объекте, т.е. только основные сведения. При необходимости вы можете получить также дополнительные сведения об объекте. Для этого отключите опцию **Кратко** на Панели параметров и укажите объект еще раз.

Объект или объекты, информацию о которых нужно получить, можно выбрать и до вызова команды.

Выбор объектов в Дереве построения

Выбор объектов в графической области модели

Одни объекты можно указать только в Дереве, например, сборки, детали, элементы, эскизы, ломаные, другие — только в окне, например, ребра, грани, вершины, сегменты контура в эскизе, сегменты ломаной, третьи — и в Дереве, и в окне, например, начала координат, вспомогательные и конструктивные плоскости, точки, сплайны.

Названия всех указанных объектов отображаются в поле **Объекты** Панели параметров. При выделении названия соответствующий объект выделяется цветом в графической области модели.

Если перед вызовом команды **Информация об объекте** в Дереве построения или в окне модели были выделены объекты, то Информационное окно появляется на экране сразу после вызова команды и содержит сведения об этих объектах.

Для просмотра информации о другом объекте подведите к нему курсор. При щелчке мышью на объекте сведения о нем будут добавлены в Информационное окно.

На Панели параметров можно также задать точность отображения результатов вычислений, единицы измерения длины и угла. Подробнее...

Изменение этих параметров немедленно отражается в Информационном окне.

Основные сведения

Основные сведения об объекте:

- Номер измерения.
- Название объекта.
- Тип объекта. Сведения о типе объекта берутся из математического описания объекта. Например:
  - ребро может иметь тип *прямая*, *дуга окружности*, *сплайн* и др.;
  - грань или поверхность может иметь тип *плоская*, *тороидальная*, *линейчатая поверхность*, *сплайновая поверхность* и др.

  Некоторые объекты, например, точка или элемент, не имеют типа.
- Числовые параметры объекта. Набор параметров зависит от объекта:
  - для объектов, представляющих собой разновидность кривой (ребро, пространственная кривая, линия эскиза и др.), определяется длина,
  - для цилиндрических, сферических и круглых объектов (поверхность скругления, ребра и контуры в виде окружностей/дуг окружностей и др.) определяется радиус и диаметр,
  - для точек выводятся координаты,
  - для плоских граней выводятся координаты нормального вектора и т.д.

  В числе параметров объекта отображаются также имена и значения переменных этого объекта.

  Для деталей и сборок указываются значения некоторых системных свойств (имя файла, дата создания и др.), для сборок также указываются общие данные о количестве компонентов первого уровня, сопряжений и элементов.

  Компоненты первого уровня — детали и подсборки, непосредственно входящие в текущую модель. Компоненты, входящие в подсборки (а также в подсборки подсборок и так далее), не являются компонентами первого уровня для текущей модели.
- Если в Дереве отображается последовательность построения модели, то компоненты первого уровня размещаются на первом уровне Дерева.
- Если в Дереве отображается структура модели, то компоненты первого уровня размещаются на первом уровне раздела Компоненты.

Дополнительные сведения

Дополнительные сведения об объекте:

- Цвет и оптические свойства объекта.
- Отношения в виде перечней исходных и производных объектов.
- Для граней: параметры ограничивающих их ребер, для ребер: параметры конечных вершин.
- Для исполнения (т.е. объекта Дерева исполнений): номера исходных и производных исполнений.

Для сборок: количество компонентов всех уровней, т.е. сумма компонентов первого уровня и остальных компонентов.

Измерения

При работе в документах-моделях может возникнуть необходимость узнать расстояние или угол между вершинами, ребрами или гранями, длину кривой, площадь грани.

В КОМПАС-3D возможно измерение различных геометрических параметров, а также расчет массо-центровочных характеристик модели (объема, массы, координат центра масс, осевых и центробежных моментов инерции).

Результаты измерения геометрических параметров могут быть сохранены в модели как значения переменных.

Вы можете настроить точность вычисления МЦХ и площадей граней в модели.

Расстояние и угол

Для измерения расстояния и угла (если это возможно) между двумя указанными объектами служит команда **Расстояние и угол**.

Такими объектами могут являться координатные и вспомогательные оси и плоскости, грани, ребра, вершины, пространственные кривые и точки. Их можно указывать в любой комбинации (например, плоскость и вершина, ребро и ось, две грани).

Система определяет значение расстояния между объектами (если оно не нулевое) и значение угла между ними (если объекты не параллельны и не перпендикулярны).

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Диагностика — Расстояние и угол**
- Меню: **Диагностика — Расстояние и угол**

Порядок действий

1. Укажите первый объект для измерений. Наименование первого объекта появится в поле **Объект 1** на Панели параметров.
   Выбор объектов в графической области модели
   Выбор объектов в Дереве построения
2. При наведении мыши на второй объект рядом с курсором отображаются результаты измерений. Для внесения их в Информационное окно, щелкните левой кнопкой мыши по этому объекту. Наименование второго объекта появится в поле **Объект 2** на Панели параметров.

Объекты могут быть выделены до вызова команды. После вызова команды на экране появляется Информационное окно с результатами измерений.

Если объекты пересекаются, параллельны или перпендикулярны, рядом с курсором появляется соответствующее сообщение.

3. Задайте точность отображения результатов вычислений, единицы измерения длины и угла. Подробнее...

   На экране появляются фантомы измеряемых расстояний и, если указана поверхность вращения, оси вращения.

   В Информационном окне отображаются следующие данные:

- максимальное расстояние **L(max)**, если оно имеется;
- расстояния в проекциях на оси абсолютной системы координат X, Y, Z;
- дополняющие углы до 180 и 360 градусов.

Чтобы при подведении ко второму объекту курсора на нем кроме расстояния **L(min)** отображалась величина **L(max)**, выключите опцию **Кратко**.

Для получения дополнительных сведений выключите опцию **Кратко** на Панели параметров и повторите измерение.

После появления Информационного окна становится доступна кнопка **Создать измерение** на Панели параметров. Она служит для создания объекта измерения в модели. Подробнее...

Пиктограмма созданного измерения появляется в Дереве построения.

Если требуется измерить расстояние и угол между одним объектом и несколькими другими, то после указания первого объекта нажмите кнопку **Запомнить состояние** на Панели параметров, а затем укажите остальные объекты. Подробнее о запоминании параметров...

Смотрите также

Длина ребра

Площадь

МЦХ модели

Проверка пересечений

Результаты измерений

В зависимости от типа указанных объектов в Информационном окне отображаются результаты измерений, представленные в таблице.

Результаты измерений

Обозначение величины	Описание результатов измерений
L	Расстояние между объектами. Измеряется в случаях, когда можно однозначно определить расстояние между объектами, например, между двумя вершинами. Также расстояние **L** измеряется, если один из объектов является конечным (гранью, ребром, кривой), а второй — бесконечным (вспомогательной, координатной осью или плоскостью). В этом случае результатом измерения **L** является кратчайшее расстояние между объектами.
L (min), L (max)*	Минимальное и максимальное расстояния между объектами. Измеряются между точками двух объектов, расположенными наиболее близко **L (min)** и наиболее далеко **L (max)** друг от друга. Если объекты пересекаются, то значение **L (min)** на экран не выводится. Измерение **L (min)** и **L (max)** производится для случаев, когда оба объекта конечны. Один из объектов может быть точечным.
L (norm)	Расстояние между параллельными плоскостями. Измеряется в случаях, когда указанные объекты находятся в параллельных плоскостях.
A	Угол, зависящий от типа указанных объектов: ▼ для прямолинейных объектов — угол между скрещивающимися или пересекающимися прямыми, содержащими эти объекты; ▼ для прямолинейного и плоского объектов — угол между прямолинейным объектом и его проекцией на плоский объект; ▼ для двух плоских объектов — угол между плоскостями объектов; ▼ для прямолинейного объекта и поверхности вращения — угол между объектом и осью поверхности вращения; ▼ для плоского объекта и поверхности вращения — угол между плоскостью объекта и осью поверхности вращения; ▼ для двух поверхностей вращения — угол между осями вращения.
Дополняющий угол*	Угол, дополняющий измеренный угол **A** до 180° или 360°.
Расстояние до оси	Расстояние от точки до оси поверхности вращения. Измеряется, если один из указанных объектов является поверхностью вращения.

Результаты измерений

Обозначение величины	Описание результатов измерений
Межосевое расстояние	Расстояние между осями поверхностей вращения. Измеряется, если оба указанных объекта являются поверхностями вращения.
В проекциях на оси абсолютной системы координат*	**dx**, **dy**, **dz** — проекции расстояния (**L**, **L(min)**, **L(max)**, **L(norm)**, **Расстояние до оси** или **Межосевое расстояние**) в миллиметрах на оси абсолютной системы координат X, Y, Z.

* Данный параметр вычисляется, если на Панели параметров выключена опция **Кратко**.

Длина ребра

Для определения длины пространственной кривой (или ее сегмента), ребра, линии эскиза или периметра грани служит команда **Длина ребра**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Диагностика — Длина ребра**
- Меню: **Диагностика — Длина ребра**

Порядок действий

1. Подведите курсор к объекту, длину которого требуется измерить. Результат измерения появляется рядом с курсором.
   Выбор объектов в графической области модели
   Выбор объектов в Дереве построения
2. Задайте параметры измерений. Подробнее...
3. Если полученный результат необходимо внести в Информационное окно, то щелкните по выбранному объекту левой кнопкой мыши.
4. Чтобы просмотреть значения длин других объектов, подведите к ним курсор. Для внесения результатов измерений в Информационное окно последовательно щелкайте по этим объектам мышью.
   Выбранные объекты будут подсвечиваться. В Информационное окно добавится список измеренных длин. В конце списка будет указана сумма всех полученных значений.

Объекты могут быть выделены до вызова команды. После вызова команды на экране появляется Информационное окно с результатами измерений.

Чтобы измерить длину ломаной или контура, укажите этот объект в Дереве построения.

Если требуется измерить периметр грани, укажите эту грань сразу после вызова команды. В этом случае сумма измеренных значений будет соответствовать ее периметру.

Если какой-либо объект указан повторно, подсветка с него снимается, а соответствующие ему результаты измерения исключаются из списка и из суммы значений.

После появления Информационного окна становится доступна кнопка **Создать измерение** на Панели параметров. Она служит для создания объекта измерения в модели. Подробнее...

Пиктограмма созданного измерения появляется в Дереве построения.

Смотрите также

Расстояние и угол

Площадь

МЦХ модели

Проверка пересечений

Площадь

Для измерения площади граней служит команда **Площадь**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Диагностика — Площадь**
- Меню: **Диагностика — Площадь**

Порядок действий

1. Подведите курсор к грани, площадь которой требуется измерить. Результат измерения появляется рядом с курсором.
   Выбор объектов в графической области модели
2. Задайте параметры измерений. Подробнее...
3. Если полученный результат необходимо внести в Информационное окно, то щелкните по выбранному объекту левой кнопкой мыши. Наименование выбранного объекта появится в поле **Грани** на Панели параметров.

Объекты могут быть выделены до вызова команды. После вызова команды на экране появляется Информационное окно с результатами измерений.

Погрешность вычисления площадей граней подчиняется настройке точности расчета МЦХ.

На экране появляется Информационное окно с результатом измерения. Указанная грань подсвечивается.

Чтобы просмотреть значения площадей других граней, подведите к ним курсор. Для внесения результатов измерений в Информационное окно последовательно щелкайте по этим граням мышью.

Выбранные грани будут подсвечиваться. В Информационное окно добавится список измеренных площадей. В конце списка отображается сумма всех измеренных значений.

После появления Информационного окна становится доступна кнопка **Создать измерение** на Панели параметров. Она служит для создания объекта измерения в модели. Подробнее...

Пиктограмма созданного измерения появляется в Дереве построения.

Смотрите также

Расстояние и угол

Длина ребра

МЦХ модели

Проверка пересечений

Взаимное отклонение двух поверхностей

Для измерения отклонения расстояний между двумя поверхностями служит команда **Взаимное отклонение двух поверхностей**. В качестве поверхностей для измерения могут использоваться координатные и вспомогательные плоскости, грани, объекты-поверхности.

Измерения выполняются между точками первой поверхности и их проекциями на вторую поверхность в заданном направлении. Количество точек определяется пользователем, их расположение на поверхности задается автоматически. Направление измерения зависит от выбранного способа измерения.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Диагностика — Взаимное отклонение двух поверхностей**
- Меню: **Диагностика — Взаимное отклонение двух поверхностей**

Порядок действий

1. Укажите в окне документа-модели поверхность, от которой будут выполняться измерения. Наименование объекта появится в поле **Поверхность 1**.
2. Укажите вторую поверхность. Наименование объекта появится в поле **Поверхность 2**. Поверхности могут быть выбраны как до вызова команды, так и после.

Координатная или вспомогательная плоскость может быть выбрана только в качестве второй поверхности.

3. Укажите способ измерения отклонения, нажав соответствующую кнопку в группе **Способ** (см. таблицу).

Способы измерения отклонения

	Способ	Описание измерения
	По нормали к поверхности	Измерение выполняется с помощью сетки, создаваемой на **Поверхности 1**, с заданной плотностью узлов, которая определяется количеством точек по параметрам U и V поверхности. Узлы сетки проецируются на **Поверхность 2** по нормали к **Поверхности 1**.
	По направляющему объекту	Измерение выполняется с помощью проекционной сетки, лежащей на плоскости, перпендикулярной направлению, заданному направляющим объектом. Узлы сетки проецируются на обе поверхности. В качестве направляющих могут быть указаны следующие объекты: ▼ Прямолинейные: ось, отрезок, прямое ребро, сегмент ломаной линии. При выборе прямолинейного объекта измерения будут выполняться параллельно ему. ▼ Плоские: плоская грань, координатная или вспомогательная плоскость. При выборе плоского объекта измерения будут выполняться перпендикулярно ему. Если нужного направляющего объекта в модели нет, то вы можете построить вектор, задающий направление измерения.

4. Задайте направление измерений.

▼ Если измерение требуется выполнить в одном направлении, установите переключатель **В обе стороны** в положение **0** (отключено) и укажите направление измерения — прямое или обратное.

▼ Если измерение требуется выполнить в двух направлениях, установите переключатель **В обе стороны** в положение **I** (включено).
Направление измерения в окне модели отображается в виде фантома. Оно должно совпадать с направлением на вторую поверхность, иначе измерение не будет выполнено.

Если направление измерения будет выбрано неправильно, при попытке выполнения команды в окне **Информация** появится сообщение *Некорректно заданы параметры для расчета*.

5. Задайте количество точек в направлениях U и V в полях **По U** и **По V**.
По умолчанию значения полей составляют 20. Общее количество измерений равно произведению значений полей.
6. Задайте количество первых искомых минимумов и максимумов измеряемых значений в полях **Минимумов** и **Максимумов**.
По умолчанию значения полей составляют 1.
7. Задайте точность отображения результатов вычислений и единицы измерения длины. Подробнее...

Опция **Кратко** позволяет выбрать количество измерений, параметры которых будут показаны в окне **Информация** в результате выполнения команды. Если опция включена, будут показаны только первые искомые максимумы и минимумы. Если опция выключена, будут показаны все результаты измерений.

8. Для выполнения измерений нажмите кнопку **Продолжить измерение** на Панели параметров.
   В графической области модели будут показаны линии, соединяющие точки измерений первых искомых минимумов и максимумов. Линии измерений первых искомых минимумов показаны сплошными линиями, первых искомых максимумов — пунктирными.

   В Информационном окне отображаются следующие результаты измерений:

- Количество измерений,

Количество измерений может не совпадать с заданным количеством точек. Например, измерение не выполняется, если линия измерения не пересекает вторую поверхность.

- Минимальное расстояние между поверхностями в точках измерений,
- Максимальное расстояние между поверхностями в точках измерений,
- Среднее арифметическое расстояний в точках измерений,
- Абсолютный минимум расстояния между поверхностями,

Точка измерения абсолютного минимума может не совпадать с точками заданного набора.

- Заданное количество результатов измерения, наиболее близких к минимальному расстоянию (первые искомые минимумы),
- Заданное количество результатов измерения, наиболее близких к максимальному расстоянию (первые искомые максимумы).

  Для каждого измерения из первых искомых минимумов и максимумов отображается следующий набор данных:

- измеренное расстояние,
- координаты точки измерения на первой и второй поверхностях,
- среднее арифметическое значение расстояния.

  Если измерение расстояния выполняется в обоих направлениях, то в начале каждой строки, содержащей результаты измерения, отображается стрелка, показывающая направление измерения. Прямое направление отмечается стрелкой влево, обратное направление — стрелкой вправо.

  Если при выполнении команды выбрано отображение полного набора результатов измерений, координаты точек измерений и измеренное расстояние будут показаны для всех измерений.

Если в текущем сеансе выполнения команды будет выполнено повторное измерение, результаты предыдущего измерения в Информационном окне будут заменены новыми и не сохранятся. Чтобы не потерять результаты измерений, необходимо сохранить их в файл на диске, используя команды меню Информационного окна.

Для завершения команды нажмите кнопку **Завершить** на Панели параметров.

МЦХ модели

Для расчета массо-центровочных характеристик существующей модели (детали или сборки) служит команда **МЦХ модели**.

Расчет МЦХ ведется в абсолютной системе координат модели.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Диагностика — МЦХ модели**
- Меню: **Диагностика — МЦХ модели**

После вызова команды в Информационном окне отображаются краткие сведения:

- площадь поверхности модели,
- объем модели,
- масса модели,
- координаты центра масс в абсолютной системе координат модели.

Чтобы получить дополнительные сведения, выключите опцию **Кратко** на Панели параметров. В Информационное окно добавятся следующие данные:

- осевые моменты инерции (в абсолютной, центральной и главной центральной системах координат),
- центробежные моменты инерции (в абсолютной и центральной системах координат),
- направление главных осей инерции.

Опция **Отобразить главную центральную СК** на Панели параметров управляет отображением центра масс модели. При включенной опции на экране отображается фантом главной центральной системы координат. Оси этой системы координат обозначены J1, J2 и J3 в порядке убывания момента инерции относительно оси.

Чтобы создать точку в центре масс, нажмите кнопку **Создать точку в центре масс**. В модели будет создана точка с названием «Точка в ЦМ».

При последующем редактировании модели положение ранее созданной **Точки в ЦМ** не меняется. Чтобы создать новую точку, соответствующую фактическому центру масс, вызовите команду **МЦХ модели** повторно.

Точность отображения результатов вычислений, единицы измерения длины и массы вы можете задать, используя элементы управления Панели параметров. Подробнее...

По умолчанию в расчетах используются значения плотностей материалов тел и деталей.

В расчетах используются значения плотностей материалов тел и деталей, заданные в КОМПАС-3D.

Если требуется, вы можете задать следующие параметры текущей модели и ее составных частей:

- для модели в целом — плотность или массу, а при необходимости — и координаты центра масс,
- для тел — плотность,
- для компонентов — плотность (применяется к телам) или массу, а при необходимости — и координаты центра масс.

Эти параметры задаются при настройке МЦХ объектов

Смотрите также

Задание точности вычислений МЦХ

Расстояние и угол

Длина ребра

Площадь

Проверка пересечений

Создание объекта измерения в модели

В командах измерения расстояния, угла, площади грани или длины ребра можно создать объект измерения. При этом в модели автоматически формируются связанные с этим объектом информационные переменные, значения которых равны результатам измерения.

Укажите объект (объекты) щелчком мыши в окне модели, а затем нажмите кнопку **Создать измерение** на Панели параметров.

Объект измерения, соответствующий последнему выполненному измерению, появляется в Дереве построения.

При выделении измерения в Дереве построения объект (объекты) этого измерения выделяются в окне модели.

При использовании команды **Расстояние и угол** в зависимости от состояния опции **Кратко** может быть получен объект измерения с сокращенным или полным набором переменных.

Объект измерения не подлежит редактированию — его можно только удалить из модели или исключить из расчета.

Измерение постоянно сохраняет связь со своими объектами, т.е. после редактирования модели, которое влияет на результат измерения, изменяется значение соответствующей этому измерению переменной. Если объект измерения был исключен из расчета, то новое значение переменной вычисляется после включения объекта в расчет.

Иногда редактирование модели может приводить к вырождению объекта «измерение». Например, две точки, между которыми измерялось расстояние, совпали. В этом случае объект измерения отмечается в Дереве построения как ошибочный.

При удалении объекта, участвующего в измерении, объект измерения удаляется.

Параметры измерений

На Панели параметров отображаются элементы, позволяющие настроить параметры процесса измерения. Эти элементы представлены в таблице.

Элементы управления параметрами измерений

Элемент	Описание
Количество знаков после запятой	Список, управляющий точностью представления результатов вычисления. Минимальное количество знаков после запятой — 0, максимальное — 10.
Единицы измерения длины	Список, позволяющий выбрать единицы измерения длины: миллиметры, сантиметры, дециметры, метры.
Единицы измерения угла	Список, позволяющий выбрать единицы измерения углов: градусы, радианы. Только для команды **Расстояние и угол**.
Единицы измерения массы	Список, позволяющий выбрать единицы измерения массы: граммы, килограммы. Только для команды **МЦХ модели**.
Кратко	Опция, позволяющая получать результаты измерений в сокращенном или в полном объеме. Только для команд **Информация об объекте**, **Расстояние и угол**, **МЦХ модели**, **Взаимное отклонение двух поверхностей**.

Проверка пересечений

Для обнаружения нежелательных пересечений между телами и/или компонентами служит команда **Проверка пересечений**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Твердотельное моделирование — Диагностика — Проверка пересечений**
- Меню: **Диагностика — Проверка пересечений**

Порядок действий

Последовательно указывайте курсором объекты, которые требуется проверить на пересечение.

- Если для проверки выбраны компоненты, то будут найдены пересечения между телами, принадлежащими этим компонентам (но не между телами, принадлежащими одному компоненту). Указание компонентов производится в Дереве построения.
- Если для проверки выбраны тела, то будут найдены пересечения между ними. Указание тел возможно как в Дереве построения, так и в окне модели.

Выбор объектов в Дереве построения

Выбор объектов в графической области модели

Выбранные объекты будут выделены цветом. Их названия появятся в окне **Список объектов**.

Вы можете изменять положение выбранных объектов в списке и удалять их из него. Для этого используйте кнопки **Переместить вверх**, **Переместить вниз**, **Удалить**.

Если требуется обнаружить также касающиеся объекты, включите опцию **Считать касания пересечениями**.

После указания объектов нажмите кнопку **Продолжить проверку пересечений**.

В списке появляется пронумерованный перечень пересечений, содержащий названия пересекающихся (касающихся) объектов. В окне модели будет показан каркас области их пересечения и/или линия касания.

Вы можете выполнять проверку пересечений разных компонентов или тел, не выходя из команды.

Для завершения команды проверки пересечений нажмите кнопку **Прервать команду** на Панели параметров.

Смотрите также

Расстояние и угол

Длина ребра

Площадь

МЦХ модели

Проверка гладкости поверхностей модели

При моделировании деталей (например, корпусных) может возникнуть необходимость тщательной проверки гладкости поверхностей. Для визуальной оценки гладкости поверхностей модели используется специальный режим ее отображения — режим проверки гладкости.

В режиме проверки гладкости все грани модели представляются зеркально отражающими изображение, нанесенное на сферическую поверхность. При этом модель находится внутри воображаемой сферы. Данный режим позволяет визуально оценить кривизну граней модели, наличие и гладкость их стыков.

Режим проверки гладкости

Для отображения модели в режиме проверки гладкости используется команда **Проверка гладкости**.

Способы вызова команды

- Меню: **Диагностика — Проверка гладкости**

После вызова команды внешний вид модели изменится в соответствии с выбранным способом отображения:

- **Зебра** — в гранях модели отражается сфера с нанесенными на нее полосами.

▼ **Отражение среды** — в гранях модели отражается сфера с нанесенным на нее растровым изображением из файла.

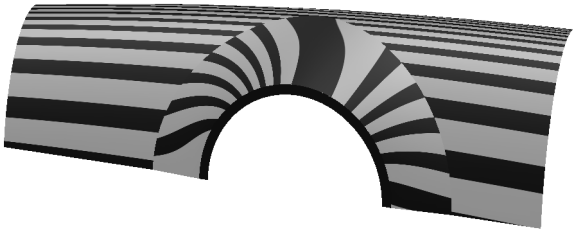
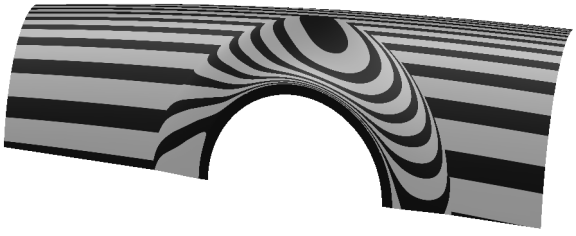
Способ отображения можно сменить при настройке параметров проверки гладкости.

а) б)

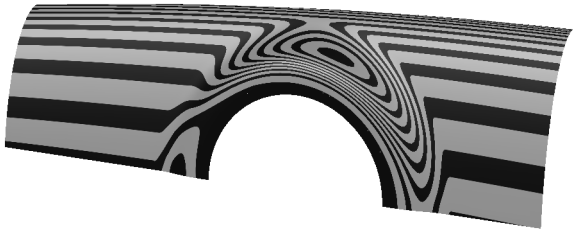
Проверка гладкости поверхности (поверхность имеет небольшую выпуклость)
а) полутоновое с каркасом отображение модели — выпуклость практически не видна;
б) режим проверки гладкости модели (способ **Зебра**) — выпуклость хорошо видна

Чтобы завершить работу в режиме проверки гладкости, повторно вызовите команду **Проверка гладкости**.

Оценка гладкости стыков граней с использованием «зебры»

Условие сопряжения граней	Форма и расположение полос «зебры», соответствующие условию сопряжения
Не задано	Полосы на гранях не стыкуются: 
По касательной	Полосы на гранях стыкуются с изломом: 

Оценка гладкости стыков граней с использованием «зебры»

Условие сопряжения граней	Форма и расположение полос «зебры», соответствующие условию сопряжения
Гладкое	Полосы на гранях стыкуются гладко: 

После включения данного режима становятся недоступными следующие режимы отображения модели: **Каркас**, **Без невидимых линий**, **Невидимые линии тонкие**. Режим **Полутоновое** автоматически включается и также становится недоступным.

Использование режима проверки гладкости модели приводит к дополнительному расходу памяти и ресурсов операционной системы, что в конечном счете несколько замедляет работу КОМПАС-3D.

Параметры проверки гладкости

Настройка параметров проверки гладкости доступна, если в модели есть хотя бы одна поверхность.

Для выполнения настройки используется команда **Параметры проверки гладкости**.

Способы вызова команды

- Меню: **Диагностика** — **Проверка гладкости** — **Параметры проверки гладкости**

После вызова команды внешний вид модели изменится (если в документе не включен режим проверки гладкости модели) — в гранях модели отразится сфера с нанесенным на нее изображением.

Порядок действий

1. Выберите способ отображения модели, нажав нужную кнопку в группе **Способ**, и задайте параметры для выбранного способа:

- **Зебра** — в гранях модели отражается сфера с нанесенными на нее полосами,
- **Отражение среды** — в гранях модели отражается сфера с нанесенным на нее растровым изображением из файла.

Подробнее о способах отображения...

2. Если границы отражаемых полос или участков выбранного изображения имеют неровности, включите опцию **Повышенная точность отрисовки**. Границы станут более ровными.

3. Для завершения настройки параметров проверки гладкости нажмите кнопку **Завершить**.

   Если в документе не включен режим проверки гладкости, то модель примет прежний вид. Если этот режим включен, отображение модели будет соответствовать заданным параметрам.

Настройка параметров отображения модели сохраняется до конца текущего сеанса работы с документом.

Способы отображения

Способ отображения модели выбирается с помощью группы кнопок **Способ**:

- **Зебра** — в гранях модели отражается сфера с нанесенными на нее полосами; данный способ используется по умолчанию,
- **Отражение среды** — в гранях модели отражается сфера с нанесенным на нее растровым изображением из файла.

Область предварительного просмотра в левой части Панели параметров служит для визуальной оценки производимых изменений — в ней изображена сфера с нанесенными на нее полосами или растровым изображением из файла. При изменении параметров отображения изображение в области предварительного просмотра автоматически изменяется.

Способ отображения Зебра

По умолчанию для отображения модели способом **Зебра** используются черные полосы на белом фоне. При необходимости вы можете изменить цвет полос и настроить их параметры. Цвет фона изменить нельзя.

Для изменения цвета полос служит поле **Цвет**. Раскройте список цветов и выберите нужный цвет. Щелчок на строке **Другие цвета** выводит на экран расширенный диалог выбора цвета.

Ниже поля **Цвет** находятся элементы настройки параметров полос:

- **Прозрачность**,
- **Частота полос**,
- **Ширина полос**,
- **Размытие границы**,
- **Поворот**.

Для изменения значения параметра передвиньте мышью «ползунок» на соответствующей шкале — вправо для увеличения и влево для уменьшения значения параметра, или введите значение в поле справа от шкалы.

Способ отображения Отражение среды

Для отображения модели способом **Отражение среды** используется изображение, содержащееся в растровом файле формата BMP, GIF, JPEG, PNG, TIFF или TGA.

Чтобы выбрать нужный файл, щелкните мышью по названию поля **Файл-источник**. На экране появится стандартный диалог открытия файлов.

Выберите в диалоге нужный файл и нажмите кнопку **Открыть**. Имя выбранного файла появится в поле **Файл-источник**.

После выбора файла в гранях модели отразится сфера с нанесенным на нее изображением из файла.

Ниже поля **Файл-источник** находятся элементы настройки параметров изображения:

- **Смещение по горизонтали**,
- **Масштаб по горизонтали**,
- **Смещение по вертикали**,
- **Масштаб по вертикали**,
- **Поворот**,
- **Прозрачность**.

Для изменения значения параметра передвиньте мышью «ползунок» на соответствующей шкале — вправо для увеличения и влево для уменьшения значения параметра, или введите значение в поле справа от шкалы.

Путь к папке с изображениями (т.е. к папке, которая открывается после нажатия на кнопку **Файл изображения**) определяется переменой PICTURES среды КОМПАС-3D. По умолчанию открывается подпапка *Samples\Surfaces\Maps* главной папки системы. Если требуется, чтобы путь к папке с изображениями отличался от умолчательного, используйте файл *Kompas.ini*.

Сечение модели

В процессе моделирования бывает трудно оценить корректность взаимного расположения деталей и узлов сборочной модели, конструктивных элементов детали, толщину ее стенок и т.д. Для визуального контроля в подобных случаях используется режим сечения модели.

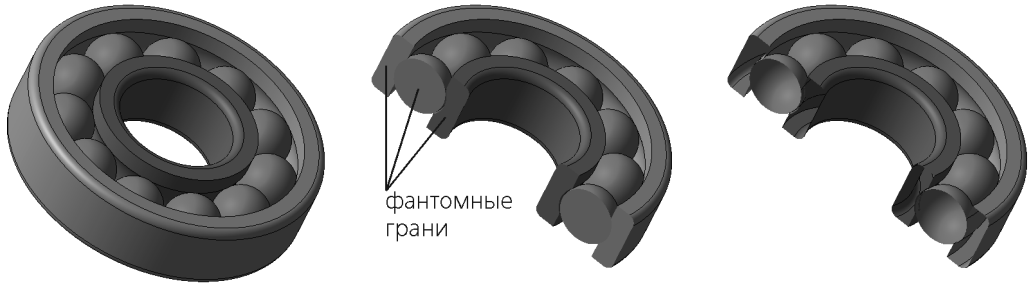
При включенном режиме модель отображается усеченной плоскостью или набором плоскостей. Положение секущей плоскости (плоскостей) задается при создании сечения модели.

В модели может быть создано несколько различных сечений. Одно из них — текущее.

Режим сечения модели

Для включения режима сечения модели служит команда **Отображать сечение модели**.

Способы вызова команды



Режим сечения модели
а) модель при отключенном режиме сечения;
б) модель в режиме сечения с отображением фантомных граней;
в) модель в режиме сечения без отображения фантомных граней

- Меню: **Вид — Режим сечения модели — Отображать сечение модели**
- Панель быстрого доступа: **Отображать сечение модели**

После вызова команды модель будет отображаться усеченной текущим сечением.

Если в модели не было создано ни одного сечения, то после вызова команды запустится процесс создания сечения. После завершения процесса модель будет отображаться усеченной созданным сечением.

При необходимости можно сделать текущим другое сечение, а также создать новое сечение, изменить или удалить сечение. Для этого служит диалог **Сечения модели**.

Если выбранное сечение содержит ошибочные параметры, то модель отображается без усечения. На экране появляется сообщение с описанием ошибки.

В режиме сечения модели можно выполнять любые операции построения объектов, измерения, включать другие режимы (например, режим контекстного редактирования, режим эскиза и др.).

При выполнении операций доступно указание вершин, ребер и граней модели, в том числе усеченных, но недоступно указание вершин, ребер и граней сечения.

Чтобы завершить работу в режиме, повторно вызовите команду **Отображать сечение модели**.

Создание сечения

Создание/редактирование сечения модели производится в специальном процессе создания сечения.

Способы вызова процесса

Процесс создания сечения запускается в следующих случаях:

- после вызова команды **Отображать сечение модели** на Панели быстрого доступа или из меню **Вид — Режим сечения модели**, если в модели не создано ни одно сечение,

- после нажатия кнопки **Создать сечение** в диалоге **Сечения модели**,
- после нажатия кнопки **Редактировать сечения** в диалоге **Сечения модели**.

После запуска процесса создания сечения в графической области появится фантом плоскости сечения.

Положение фантома соответствует первому шагу отсечения. Название первого шага отображается в поле **Шаг отсечения**.

Сечение модели может включать несколько шагов отсечения. На каждом шаге выполняется отсечение части модели одной или несколькими плоскостями. Количество плоскостей зависит от способа, выбранного для настройки параметров шага.

Количество шагов отсечения произвольно, однако, сечение модели может содержать не более 6 секущих плоскостей.

Задайте требуемые параметры для первого шага отсечения. Для этого выполните следующие действия.

1. Выберите способ размещения секущей плоскости, нажав нужную кнопку в группе **Способ**, и задайте параметры для выбранного способа. Доступны следующие варианты:

- **Свободное размещение**,

- **Смещенная плоскость**,

- **Повернутая плоскость**,

- **Параллелепипед**,

- **Зона**.

Если заданных параметров недостаточно для создания шага отсечения или параметры заданы неверно, справа от имени шага в списке отображается символ *(!)*.

2. Укажите, требуется ли отображать фантомную грань (грани) в месте сечения модели созданной плоскостью, с помощью опции **Закрашивать сечение**. При включенной опции фантомная грань (грани) отображается, при отключенной — нет. Цвет и оптические свойства этой грани задаются в секции **Свойства** (см. ниже). Фантомная грань не является объектом и отображается только при включенном режиме сечения модели (см. рисунок).

Отключение отображения фантомной грани (граней) может понадобиться, например, для визуальной оценки корректности взаимного расположения компонентов сборочной модели (проверки на наличие пересечений компонентов и т.п.).

Включение/отключение опции **Закрашивать сечение** выполняется для всего создаваемого сечения, а не для отдельных его шагов, т.е. фантомные грани отображаются (либо не отображаются) для всех шагов отсечения.

Фантомные грани, а также их ребра и вершины не могут использоваться при выполнении каких-либо операций в модели. Они недоступны для указания.

3. Чтобы создать новый шаг, нажмите кнопку **Добавить шаг отсечения** справа от поля **Шаг отсечения**. В поле появится имя нового шага. Выберите способ построения и задайте параметры размещения плоскости сечения, как описано выше.
4. При необходимости задайте наименование сечения. Для этого в секции **Свойства** введите нужный текст в поле **Наименование**.
5. При необходимости задайте цвет и оптические свойства фантомной грани с помощью элементов группы **Отображение**.
   Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами объектов...

6. Чтобы завершить создание сечения, нажмите кнопку **Создать объект**. Кнопка доступна, если сечение содержит хотя бы один шаг, параметры которого заданы полностью и без ошибок.

   Вновь созданное сечение становится текущим. Модель отображается усеченной плоскостями данного сечения, т.е. включается режим сечения модели.

Если созданное сечение содержит шаги, параметры которых не заданы или заданы с ошибками, то после создания сечения на экране появляется сообщение со списком всех имеющихся в сечении ошибок.

Смотрите также

Редактирование сечения

Свободное размещение плоскости сечения

Свободное размещение плоскости сечения включает в себя указание положения опорной точки, определяющей положение плоскости в модели, и задание ориентации плоскости.

Для задания положения опорной точки служат элементы группы **Позиция** Панели параметров.

Доступны следующие способы задания положения опорной точки.

- Ввод координат в поле **Координаты**.
- Указание точечного объекта в Дереве построения или в графической области. Наименование выбранного объекта отображается в поле **Точка привязки**. Опорная точка ассоциативно связывается с точечным объектом.

- Построение точки. Для этого используется кнопка **Построить точку** справа от поля **Точка привязки**. После нажатия кнопки запустится подпроцесс построения точки. Выберите способ построения и задайте необходимые параметры. После завершения процесса построения точки система вернется в процесс создания сечения.
  Процесс построения точки используется только для определения положения опорной точки; новая точка при этом не создается.

Для задания ориентации плоскости сечения служат элементы группы **Ориентация**. Доступны следующие способы задания ориентации.

- Указание объекта в Дереве построения или в графической области, определяющего направление нормали плоскости сечения (нормаль совпадает с осью Z элемента базирования, см.ниже). Наименование объекта отображается в поле **Направление нормали**.

Объекты, доступные для указания

- прямолинейный объект — нормаль параллельна объекту,
- плоский объект (в том числе эскиз и плоская кривая) — нормаль перпендикулярна плоскости объекта,
- поверхность вращения — нормаль параллельна оси вращения.

Сферу можно выбрать только в том случае, если опорная точка плоскости сечения принадлежит ей. В этом случае нормаль совпадает с перпендикуляром к сфере в опорной точке.

- Построение вектора. Для этого используется кнопка **Построить вектор** справа от поля **Направление нормали**. После нажатия кнопки запустится процесс построения вектора. После завершения процесса построения вектора система вернется в процесс создания сечения. Нормаль плоскости сечения будет параллельна вектору и сонаправлена ему. Наименование вектора появится в поле **Направление нормали**.

Направление отсечения можно сменить на противоположное, нажав кнопку **Сменить направление** справа от поля **Направление нормали**.

Вы можете задать такую ориентацию модели, при которой плоскость сечения параллельна плоскости экрана. Для этого нажмите кнопку **Вид на плоскость сечения**.

Положение и ориентацию плоскости сечения можно также изменять с помощью элемента базирования. Он представляет собой аналог системы координат и состоит из трех объемных стрелок красного, зеленого и синего цветов, показывающих положение осей X, Y, Z элемента. В плоскостях, перпендикулярных стрелкам, отображаются дуги соответствующего цвета. Центральная точка элемента обозначается сферой или кубиком (кубик отображается в том случае, если опорная точка ассоциативно связана с объектом модели). Плоскость XY элемента совпадает с создаваемой плоскостью сечения. Положительное направление оси Z показывает направление отсечения.

Чтобы изменить положение опорной точки плоскости сечения, переместите элемент базирования. Поворот элемента изменяет ориентацию плоскости в модели. Подробнее о перемещении и повороте элемента базирования...

Если опорная точка плоскости сечения имеет ассоциативную связь с объектом (центральная точка элемента обозначена кубиком), то произвольное перемещение элемента недоступно.
Ассоциативную связь можно отменить, переместив элемент вдоль оси.

Смещенная плоскость сечения

Плоскость сечения располагается параллельно базовой. В качестве базовой плоскости может использоваться любой плоский объект, существующий в документе.

Чтобы задать положение плоскости сечения, выполните следующие действия.

1. Укажите базовую плоскость.

▼ Если текущий шаг является первым шагом отсечения, укажите плоский объект в Дереве построения или в графической области. Наименование выбранного объекта появится в поле **Плоскость**.

▼ Если текущий шаг является одним из последующих шагов отсечения, на Панели параметров присутствует группа элементов **Базовая плоскость**. Выберите способ задания базовой плоскости и укажите нужный объект. Для этого установите переключатель **Плоскость модели/Плоскость сечения предыдущего шага** в нужное положение:

  ▼ **Плоскость модели** — в качестве базовой плоскости нужно указать плоскость или плоскую грань. Наименование выбранного объекта появится в поле **Плоскость**.

  ▼ **Плоскость сечения предыдущего шага** — в качестве базовой плоскости системой выбирается плоскость сечения, заданная на одном из предыдущих шагов отсечения. Чтобы указать шаг отсечения, раскройте список **Выбор шага** и выберите в нем нужную строку. Список содержит все предыдущие шаги отсечения, созданные в текущем сечении, кроме шагов, в названии которых имеются символы *(!)*, и шагов, параметры которых заданы способом **Параллелепипед** или **Зона**.

После задания базовой плоскости в графической области появится фантом плоскости сечения. Направление отсечения показано синей стрелкой.

2. В поле **Расстояние** введите смещение плоскости сечения относительно базовой. Плоскость можно сместить вручную с помощью синей стрелки, показывающей направление отсечения:

▼ на произвольное расстояние — «перетащите» стрелку мышью,

▼ на заданное расстояние — щелкните мышью по стрелке и введите значение смещения в появившемся поле.

Для задания расстояния смещения плоскости сечения от базовой можно использовать команды геометрического калькулятора.

3. Направление отсечения можно сменить на противоположное, нажав кнопку **Сменить направление** справа от поля **Расстояние**.

4. При необходимости можно задать такую ориентацию модели, при которой плоскость сечения параллельна плоскости экрана. Для этого служит кнопка **Вид на плоскость сечения**.

Повернутая плоскость сечения

Чтобы задать параметры размещения плоскости сечения, выполните следующие действия.

1. Укажите базовую плоскость.

▼ Если текущий шаг является первым шагом отсечения, укажите плоский объект в Дереве построения или в графической области. Наименование выбранного объекта появится в поле **Плоскость** на Панели параметров.

- Если текущий шаг является одним из последующих шагов отсечения, на Панели параметров присутствует группа элементов **Базовая плоскость**. Выберите способ задания базовой плоскости и укажите нужный объект. Для этого установите переключатель **Плоскость модели/Плоскость сечения предыдущего шага** в нужное положение:
  - **Плоскость модели** — в качестве базовой плоскости нужно выбрать плоскость или плоскую грань. Наименование выбранного объекта появится в поле **Плоскость**.
  - **Плоскость сечения предыдущего шага** — в качестве базовой плоскости системой выбирается плоскость сечения, заданная на одном из предыдущих шагов отсечения. Чтобы указать шаг отсечения, раскройте список **Выбор шага** и выберите в нем нужную строку. Список содержит все предыдущие шаги отсечения, созданные в текущем сечении, кроме шагов, в названии которых имеются символы *(!)*, и шагов, параметры которых заданы способом **Параллелепипед** или **Зона**.

2. Задайте прямолинейный объект, через который должна пройти плоскость. Для этого в Дереве построения или в графической области укажите прямолинейный объект (ребро или ось), лежащий в базовой плоскости или плоскости, параллельной ей. Название выбранного объекта появится в поле **Ось**.
   В графической области появится фантом плоскости сечения. Он проходит через выбранную ось параллельно базовой плоскости (или совпадает с ней). Направление отсечения показывается синей стрелкой, а плоскость вращения — дугой.
3. В поле **Угол** введите угол поворота плоскости вокруг выбранной оси.
   Плоскость сечения можно повернуть вручную с помощью дуги, показывающей плоскость вращения:

- на произвольный угол — «перетащите» дугу мышью,
- на заданный угол — щелкните мышью по дуге и введите значение угла поворота в появившемся поле.

Для задания угла поворота плоскости можно использовать команды геометрического калькулятора.

4. Направление отсечения можно сменить на противоположное, нажав кнопку **Сменить направление** справа от поля **Расстояние**.

5. При необходимости можно задать такую ориентацию модели, при которой плоскость сечения параллельна плоскости экрана. Для этого служит кнопка **Вид на плоскость сечения**.

Сечение в виде параллелепипеда

Сечение модели может представлять собой параллелепипед. Отсекается та часть модели, которая находится за пределами параллелепипеда.

Чтобы задать параметры параллелепипеда, выполните следующие действия.

1. Выберите способ построения параллелепипеда, нажав нужную кнопку в группе **Вариант**:

- **По двум вершинам**,

▼ **По центру и вершине**.

2. Задайте положение точек параллелепипеда. Положение первой точки указывается в группе **Начальная точка (1)**, а положение второй — в группе **Конечная точка (2)**. Доступны следующие способы задания положения точек.

▼ Ввод координат в поле **Координаты**.

▼ Указание точечного объекта в Дереве построения или в графической области. Наименование выбранного объекта отображается в поле **Точка привязки**. Точка параллелепипеда ассоциативно связывается с точечным объектом.

▼ Построение точки. Для этого используется кнопка **Построить точку** справа от поля **Точка привязки**. После нажатия кнопки запустится подпроцесс построения точки. После завершения процесса построения точки система вернется в процесс создания сечения.

Процесс построения точки используется только для определения положения опорной точки; новая точка при этом не создается.

После задания координат одной из точек параллелепипеда его фантом появляется в графической области.

Габариты параллелепипеда можно изменять в графической области — с помощью характерных точек.

Сечение по зоне

Если в модели созданы зоны, можно выбрать одну из них при задании параметров шага отсечения.

При выборе зоны отсекается та часть модели, которая находится за ее пределами.

Чтобы выбрать зону, выполните следующие действия.

1. Включите отображение Дерева зон, нажав кнопку **Зоны** в верхней части Панели дерева. В графической области отобразятся зоны, созданные в модели.
2. Укажите нужную зону в Дереве зон или в графической области.
Выбранная зона подсветится в графической области, ее наименование появится в поле **Зона** на Панели параметров.

Управление сечениями

Для выполнения различных действий с сечениями (создание, редактирование, удаление и т.п.) служит команда **Управление сечениями...**.

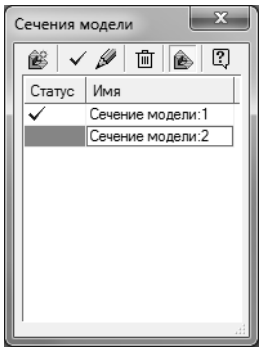
Способы вызова команды

▼ Меню: **Вид — Режим сечения модели — Управление сечениями...**

▼ Панель быстрого доступа: **Управление сечениями...** (команда доступна в режиме сечения модели)

После вызова команды на экране появляется диалог **Сечения модели**. Диалог содержит список сечений, созданных в модели, и элементы управления сечениями: кнопки со-

здания, изменения, удаления сечения, выбора текущего сечения, включения/отключения режима сечения модели. Подробнее об элементах управления диалога...



Диалог **Сечения модели**

Редактирование параметров сечения

Если требуется отредактировать параметры сечения модели, укажите это сечение в диалоге **Сечения модели** и нажмите кнопку **Редактировать сечение**.

В графической области появится фантом плоскости (плоскостей) сечения, а на Панели параметров — элементы управления сечениями. Набор элементов на вкладках такой же, как при создании сечения.

Чтобы отредактировать нужный шаг отсечения, укажите его в списке **Шаг отсечения** и задайте требуемые параметры. Вы также можете добавить или удалить шаги отсечения.

При удалении и редактировании шагов отсечения, используемых для задания базовых плоскостей других шагов, имейте в виду следующее.

- При удалении шага, плоскость которого является базовой для другого шага, в качестве базовой будет использоваться плоскость шага, следующего за удаленным. Если такого шага нет, то автоматический перевыбор базовой плоскости невозможен. Шаг, базовая плоскость которого потеряна, становится ошибочным. В его названии появляются символы *(!)*, а в списке **Выбор шага** — строка *Предыдущий шаг не определен*. Если этот список содержит другие шаги, то он остается доступным для выбора шага. В противном случае список становится недоступным.
- Если плоскость *Шага 1* используется в качестве базовой плоскости для *Шага 2*, построенного способом **Повернутая плоскость**, то при редактировании *Шага 1* положение его плоскости должно оставаться параллельным оси поворота *Шага 2*. В противном случае *Шаг 2* становится ошибочным. К его имени добавляются символы *(!)*.

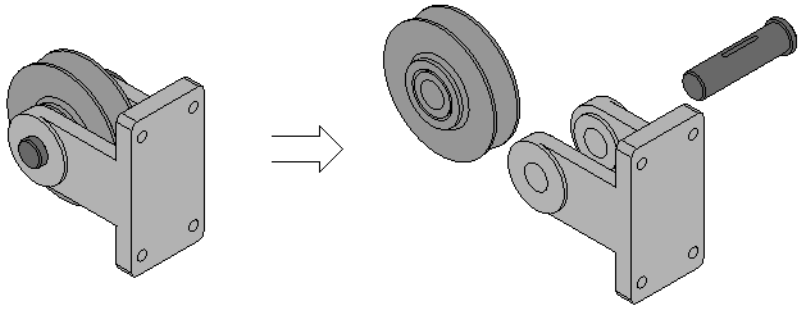
Символы *(!)* появляются в имени шага в том случае, если его базовой плоскостью является плоскость модели, которая в результате редактирования стала непараллельной оси поворота.

Разнесение компонентов сборки

Иногда сборку требуется увидеть в «разобранном» виде (так, чтобы были видны все ее компоненты). Для этого существует специальный режим отображения сборки — представление в разнесенном виде.

Для перехода в режим разнесения компонентов сборки требуется установить параметры разнесения: выбрать компоненты, а также направление и величину их перемещения.

Когда компоненты сборки разнесены, невозможно редактирование сборки, создание пространственных кривых, поверхностей, вспомогательных объектов, элементов оформления, наложение сопряжений и работа со спецификацией.



Разнесение компонентов сборки

Режим разнесения компонентов

Для отображения компонентов сборки в разнесенном виде используется команда **Разнести компоненты**.

Способы вызова команды

- Панель быстрого доступа: **Разнести компоненты**
- Меню: **Вид** — **Режим разнесения компонентов сборки** — **Разнести компоненты**

После вызова команды запустится процесс настройки параметров разнесения компонентов. Подробнее...

После завершения процесса настройки параметров разнесения сборка будет отображена в соответствии с заданными параметрами. В графической области модели появится значок режима.

Процесс настройки параметров разнесения не запускается, если эти параметры уже заданы. Система сразу переходит в режим отображения сборки в разнесенном виде.

При переходе в режим разнесения цвет закладки текущего документа и заголовка Панели параметров меняется на синий.

При включенном режиме разнесения компонентов невозможно редактирование сборки, создание пространственных кривых, поверхностей, вспомогательных объектов, элементов оформления, наложение сопряжений и работа со спецификацией.

Чтобы выйти из режима разнесения компонентов, щелкните по значку режима в графической области или вызовите команду **Разнести компоненты** повторно.

Параметры разнесения, заданные для подсборки, в сборке не учитываются.

Параметры разнесения компонентов

Для настройки параметров разнесения компонентов служит команда **Настроить параметры разнесения**.

Способы вызова команды

- Автоматически после вызова команды **Разнести компоненты**, если параметры разнесения еще не заданы
- Панель быстрого доступа: **Настроить параметры разнесения** (команда доступна при включенном режиме разнесения компонентов сборки)
- Меню: **Вид** — **Режим разнесения компонентов сборки** — **Настроить параметры разнесения**

После вызова команды на Панели параметров появляются элементы настройки параметров разнесения. В поле **Шаги разнесения** отображаются шаги разнесения компонентов. Если настройка параметров разнесения текущей сборки еще не производилась, то список содержит один шаг.

Задайте параметры первого шага разнесения. Для этого выполните следующие действия.

1. Задайте направление разнесения компонентов. Для этого укажите направляющий объект или постройте вектор.

   Объекты, доступные для указания

   - Прямолинейные объекты (направление разнесения — прямая, параллельная объекту):
     - сегмент ломаной,
     - ось,
     - прямолинейное ребро,
     - отрезок в эскизе,
   - Плоские объекты (направление разнесения — прямая, перпендикулярная объекту):
     - плоскость,
     - плоская грань.

   Чтобы построить вектор, нажмите кнопку **Построить вектор** справа от поля **Направляющий объект**. Запустится подпроцесс построения вектора. После окончания построения вектора система вернется в процесс настройки параметров разнесения.
   Наименование направляющего объекта появится в поле **Направляющий объект**.
2. Укажите компоненты, участвующие в шаге разнесения. Выбранные компоненты подсветятся в графической области, их названия появятся в поле **Компоненты**. Направление разнесения показывается синей стрелкой.

3. Задайте расстояние перемещения компонентов. Для этого введите нужное значение в поле **Расстояние**. Если требуется сменить направление перемещения, введите знак «-» перед значением.
   Расстояние перемещения также можно задать, «перетащив» мышью синюю стрелку.
   После задания параметров шага разнесения выбранные компоненты будут разнесены в соответствии с установленными параметрами.

4. Если требуется добавить шаг разнесения, нажмите кнопку **Добавить** справа от поля **Шаги разнесения**. Затем укажите компоненты, участвующие в шаге разнесения, и параметры этого шага, как описано выше.

Один и тот же компонент может участвовать в нескольких шагах разнесения.

Компонент, входящий в подсборку (на любом уровне вложенности), может участвовать в шаге разнесения независимо от других компонентов этой подсборки.

5. Чтобы завершить настройку параметров разнесения, нажмите кнопку **Создать объект**.
   После включения режима разнесения компонентов сборка будет отображаться в соответствии с заданными параметрами разнесения.

Трехмерный макроэлемент

Трехмерный макроэлемент — группа объектов модели. Логическое группирование объектов путем объединения их в макроэлементы позволяет представить Дерево построения в более компактном виде. Это упрощает ориентацию в Дереве, особенно при работе со сложными моделями, содержащими много объектов.

В макроэлементы целесообразно объединять объекты, имеющие общее функциональное или конструктивное назначение.

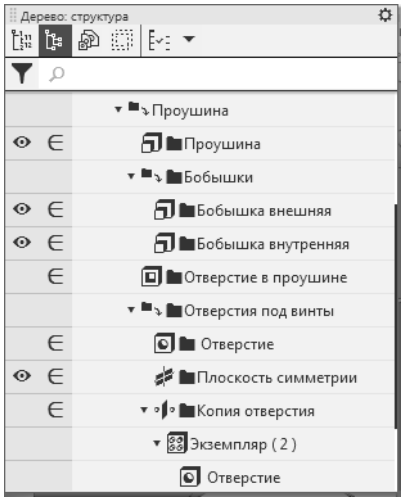
Объекты, включенные в макроэлемент, отображаются в Дереве построения как подчиненные объекты этого макроэлемента и отмечаются пиктограммами-папками. Порядок работы с ними такой же, как с объектами, не входящими в макроэлементы: их можно редактировать, исключать из расчета, удалять и т.д. Кроме того, объекты, входящие в макроэлемент, могут участвовать в операциях (например, построения массива).

Трехмерные макроэлементы могут быть вложенными друг в друга. Количество уровней вложенности не ограничено. Другими словами, вы можете включать в макроэлемент:

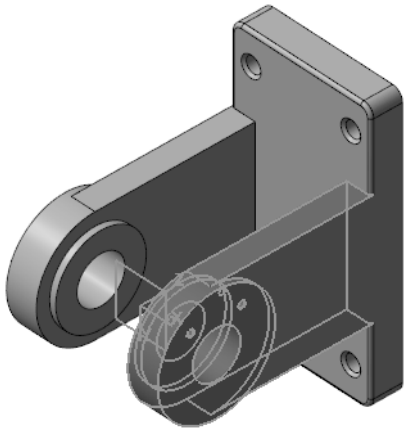
- несколько уже существующих макроэлементов,
- объекты, принадлежащие любому из существующих макроэлементов.

На рисунке в качестве примера показан макроэлемент *Проушина*. Он содержит следующие объекты: проушину с внешней и внутренней бобышками и отверстием и отверстия под винты. Бобышки и отверстия под винты, в свою очередь, объединены в одноименные макроэлементы, подчиненные макроэлементу *Проушина*.

При выделении макроэлемента в Дереве построения все объекты, входящие в этот макроэлемент, подсвечиваются в графической области.



а)



б)

Макроэлемент Проушина
а) отображение в Дереве построения,
б) объекты модели, входящие в макроэлемент (выделены)

Создание трехмерного макроэлемента

Доступны следующие способы добавления в модель трехмерного элемента:

- создание трехмерного макроэлемента,
- объединение в макроэлемент существующих объектов.

Создание трехмерного макроэлемента

Для создания в модели трехмерного макроэлемента служит команда **Создать макроэлемент**.

Способы вызова команды

- Меню: **Управление — Макроэлемент — Создать макроэлемент**

Внизу Дерева построения появится новый макроэлемент, не содержащий ни одного объекта. В него можно добавить объекты модели.

Объединение объектов в макроэлемент

Для объединения в макроэлемент существующих в документе объектов служит команда **Объединить в макроэлемент**.

Порядок действий

1. Выделите в Дереве построения или в графической области объекты, которые необходимо объединить в макроэлемент.
2. Вызовите команду **Объединить в макроэлемент**.

Способы вызова команды

- Меню: **Управление** — **Макроэлемент** — **Объединить в макроэлемент**
- Контекстное меню выделенных объектов в Дереве построения или в графической области: **Объединить в макроэлемент**

После вызова команды в модели появится макроэлемент, содержащий указанные объекты. Он будет расположен на месте самого нижнего из включенных в этот макроэлемент объектов. Пиктограммы объектов разместятся на уровне, следующем за уровнем макроэлемента. Порядок расположения объектов в макроэлементе совпадает с порядком их расположения в Дереве построения перед созданием макроэлемента.

Если в Дереве отображается последовательность построения модели, то все макроэлементы находятся в разделе *Макро*.

В макроэлемент можно объединить только такие объекты, которые входят в состав одного и того же «родительского» объекта и располагаются на одном и том же уровне, за исключением:

- сгибов в составе листового элемента (например, сгибов, составляющих подсечку),
- экземпляров массива.

В макроэлемент невозможно объединить объекты, принадлежащие:

- разным компонентам модели,
- макроэлементу и всей модели,
- компоненту модели и всей модели и т.п.

Смотрите также

Приемы работы с трехмерными макроэлементами

Приемы работы с макроэлементами

Управление показом состава макроэлемента

Доступны два способа отображения макроэлемента в Дереве построения:

- с показом состава,
- без показа состава.

Для изменения способа отображения служат команды **Скрыть состав** и **Показать состав** в контекстном меню макроэлемента в Дереве построения. После вызова одной из этих команд для макроэлемента в его контекстном меню появляется другая команда. Для нескольких макроэлементов с различной настройкой отображения могут быть доступны обе команды.

Если показ состава включен, то рядом с пиктограммой макроэлемента в Дереве построения отображается значок ▸ . Щелчок мышью на этом значке (после которого он отображается как ▾) разворачивает список объектов, входящих в состав макроэлемента.

Если показ состава отключен, то значок ▸ у пиктограммы макроэлемента отсутствует. Просмотр состава такого макроэлемента в Дереве построения невозможен.

Способ отображения макроэлемента в Дереве никак не влияет на отображение составляющих его объектов в окне модели.

Чтобы отключить показ состава макроэлемента, вызовите команду **Скрыть состав** из его контекстного меню в Дереве построения.

Чтобы вернуть отображение состава, вызовите команду **Показать состав** из контекстного меню макроэлемента в Дереве построения.

Изменение состава макроэлемента

Состав трехмерного макроэлемента можно изменить, «перетаскивая» объекты мышью в Дереве построения.

- Чтобы добавить объект в макроэлемент, «перетащите» пиктограмму объекта на пиктограмму макроэлемента в Дереве построения. Для этого подведите курсор к нужной пиктограмме, нажмите левую кнопку мыши, и не отпуская ее, наведите курсор на пиктограмму макроэлемента. Когда строка макроэлемента подсветится, а на его пиктограмме появится значок ➕, отпустите кнопку мыши.
  Объект будет добавлен в состав выбранного макроэлемента. Если объект размещался в Дереве построения выше макроэлемента, то положение макроэлемента после добавления этого объекта не изменится. В противном случае макроэлемент перемещается в Дереве построения на место добавленного объекта.
- Для исключения объекта из макроэлемента необходимо, чтобы показ состава макроэлемента был включен.
  Разверните состав макроэлемента и «перетащите» пиктограмму объекта в нужное место в Дереве за пределы макроэлемента. Когда нужное положение объекта будет достигнуто, отпустите кнопку мыши. Объект будет исключен из макроэлемента. Пиктограмма объекта разместится на указанном месте в Дереве построения и будет отмечена значком .

Чтобы обновить изображение, вызовите команду **Перестроить** на Панели быстрого доступа или нажмите клавишу *<F5>*.

С помощью мыши возможно также перемещение объектов между макроэлементами.

Разрушение макроэлемента

Макроэлемент можно разрушить на составляющие его объекты. Разрушение макроэлемента — операция, обратная его созданию.

Чтобы разрушить макроэлемент, выполните следующие действия.

1. Выделите макроэлемент (макроэлементы), который требуется разрушить.
2. Вызовите команду **Разрушить макроэлемент**.

   Способы вызова команды

- Меню: **Управление** — **Макроэлемент** — **Разрушить макроэлемент**
- Контекстное меню макроэлемента в графической области или в Дереве построения: **Разрушить макроэлемент**

После разрушения макроэлемента его пиктограмма удаляется из Дерева построения, а составлявшие его объекты возвращаются на свои места.

Удаление макроэлемента

Удаление макроэлемента означает удаление его самого и объектов, входящих в его состав.

Чтобы удалить макроэлемент (макроэлементы), выделите его в Дереве построения и вызовите команду удаления одним из способов:

- вызовите команду **Удалить** из меню **Правка**,
- вызовите команду **Удалить** из контекстного меню элемента в Дереве построения,
- нажмите клавишу *<Delete>*.

После вызова команды на экране появится диалог удаления объектов. В нем перечислены все объекты, входящие в удаляемый макроэлемент. Вы можете подтвердить удаление или отказаться от него.

Удаление истории построения модели

При необходимости вы можете удалить из файла модели информацию о способах создания объектов и связях между ними. В результате внешний вид модели и ее массоцентровочные характеристики не меняются, но становится невозможным проследить, как была создана модель, и отредактировать параметры ее объектов.

Историю построения можно удалить, когда она больше не требуется, например, если проектирование модели завершено. После удаления истории построения модель перестраивается быстрее, размер файла модели уменьшается.

Для удаления истории построения модели служит команда **Удалить историю построения**.

Способы вызова команды

- Меню: **Правка** — **Удалить историю построения**

После вызова команды на экране появляется диалог **Параметры удаления истории построения**, позволяющий задать параметры преобразования модели при удалении истории ее построения.

После удаления истории модель можно редактировать обычным образом: удалять и редактировать (доступными способами) существующие объекты и создавать новые. При необходимости удаление истории построения можно выполнить повторно.

До закрытия файла модели можно отменить удаление истории построения. Отменяются все преобразования, кроме изменения МЦХ и преобразования компонентов в детали-заготовки.
Чтобы восстановить исходное состояние модели, закройте ее без сохранения.

Удаление истории построения недоступно в моделях с исполнениями.
При необходимости можно сохранить исполнения как отдельные модели и удалить их истории построения. Подробнее о сохранении модели с исполнениями...

Создание чертежа текущей модели

Для создания чертежа с ассоциативным видом текущей трехмерной модели используется команда **Создать чертеж по модели**. Команда доступна, если текущая модель сохранена в файл на диске.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Чертеж** (входит в разделы **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и **Сборка**) — **Создать чертеж по модели**
- Меню: **Управление** — **Создать чертеж по модели**
- Горячие клавиши: *<Ctrl>+<D>*

После вызова команды автоматически создается новый чертеж, а в нем — **Произвольный** ассоциативный вид. При этом в качестве модели, изображаемой в виде, уже выбрана текущая трехмерная модель. Остальные параметры вида — умолчательные (ориентация — спереди, цвет — черный, масштаб — 1:1 и т.д.). Если необходимо, измените параметры вида.

Затем укажите точку привязки вида.

В чертеже будет создан произвольный вид, изображающий текущую модель.

Дальнейшая работа с чертежом — создание других ассоциативных видов, оформление и т.п. ведется так же, как и с чертежом, созданным обычным способом.

Технические требования

Технические требования представляют собой текст, являющийся частью конструкторского документа. Они дополняют графическую информацию и позволяют изготовить изделие в точном соответствии с замыслом конструктора.

В документе-модели технические требования задаются аналогично чертежу. Вы можете передать их в ассоциативный чертеж по модели или сохранить в отдельный документ, а также вывести на печать.

После передачи в чертеж технические требования становятся его частью и могут в нем произвольно редактироваться и перемещаться. Одновременно с этим между техническими требованиями в модели и чертеже поддерживается связь: по желанию пользователя изменения технических требований в модели могут быть переданы в чертеж.

Ввод и удаление технических требований

Для ввода и редактирования технических требований в модели служит команда **Технические требования**.

Способы вызова команды

- Меню: **Оформление** — **Технические требования**

На экране появится окно режима работы с техническими требованиями. В графической области отобразится значок режима.

В данном окне доступны такие же действия, как при работе с техническими требованиями, вводимыми в чертеже. Вы можете вводить и редактировать текст, вставлять блоки готового текста, проверять орфографию и т.п. Подробнее...

В окне режима текст показан в том виде, какой он будет иметь при выводе на печать. Длина строки соответствует ширине листа бумаги при печати.

Чтобы закрыть окно режима, щелкните по значку режима в графической области или нажмите в инструментальной области кнопку **Завершить редактирование технических требований** на панели **Выход**. На экране появится диалог сохранения изменений технических требований. Вы можете сохранить изменения или отказаться от сохранения.

При повторном открытии окна режима в нем отобразятся заданные технические требования.

Технические требования не отображаются в графической области модели.

Чтобы удалить технические требования из модели, откройте окно режима работы с техническими требованиями и удалите текст.

Печать технических требований из модели

Технические требования из модели печатаются на листах без оформления. Их можно вывести на печать следующими способами.

- Для печати технических требований вместе с изображением модели служит команда **Предварительный просмотр**. Она позволяет настроить параметры в режиме предварительного просмотра и напечатать документ. Технические требования представлены в предварительном просмотре отдельными листами. Вы можете настроить их масштаб и другие параметры печати.

- Для печати технических требований без модели можно использовать команду **Печать**, вызываемую из окна *режима работы с техническими требованиями*.

Неуказанная шероховатость

Модель может содержать обозначение неуказанной шероховатости. Данное обозначение включает в себя знак, параметр шероховатости и его значение, а при необходимости — знак в скобках.

Для задания неуказанной шероховатости, а также для управления ее отображением в графической области модели используется команда **Неуказанная шероховатость**.

Способы вызова команды

- Меню: **Оформление** — **Неуказанная шероховатость**

При первом вызове команды **Неуказанная шероховатость** (пока неуказанная шероховатость еще не задана) запускается процесс настройки параметров неуказанной шероховатости. После завершения процесса обозначение неуказанной шероховатости с заданными параметрами появляется в графической области модели.

В дальнейшем команда **Неуказанная шероховатость** используется только для включения/отключения отображения обозначения неуказанной шероховатости в графической области.

Если модель имеет исполнения, то включать и отключать отображение обозначения неуказанной шероховатости можно для каждого из них.

При необходимости можно изменить положение обозначения неуказанной шероховатости, отредактировать его или удалить. Подробнее...

Неуказанная шероховатость передается в ассоциативный чертеж. После передачи в чертеж она становится его частью и может в нем произвольно редактироваться и перемещаться. Возможна синхронизация данных неуказанной шероховатости в модели и чертеже.

Настройка параметров неуказанной шероховатости

Для задания параметров неуказанной шероховатости используется специальный процесс.

Способы запуска процесса

Процесс настройки параметров неуказанной шероховатости запускается в следующих случаях:

- после вызова команды **Оформление** — **Неуказанная шероховатость**, если параметры неуказанной шероховатости еще не заданы

- после вызова команды **Редактировать** из контекстного меню обозначения неуказанной шероховатости в графической области
- после двойного щелчка мышью на знаке в обозначении неуказанной шероховатости

Все настройки, выполняемые в процессе задания неуказанной шероховатости, отображаются на фантоме в правом верхнем углу в графической области модели.

Порядок действий

1. Выберите тип знака, нажав нужную кнопку в группе **Способ обработки**:

- **Не устанавливается**,

- **С удалением слоя материала**,

- **Без удаления слоя материала**.

2. Сформируйте надпись обозначения. Для этого щелкните мышью в поле **Текст** на Панели параметров или в текстовом поле на фантоме обозначения. Запустится подпроцесс **Ввод текста**.

Во время работы подпроцесса текстовое поле на фантоме обозначения доступно для редактирования. Двойной щелчок мышью в этом поле вызывает пользовательское меню, содержащее параметры шероховатости Ra, Rz, Rmax и их значения.
После окончания работы подпроцесса система вернется в процесс настройки параметров обозначения.

3. Если к неуказанной шероховатости требуется добавить знак в скобках, включите опцию **Знак в скобках**.
4. При необходимости задайте цвет знака с помощью группы элементов **Отображение** в секции **Свойства**. Подробнее...

5. Чтобы завершить настройку, нажмите кнопку **Создать объект**.

Знак и параметр неуказанной шероховатости являются системными свойствами документа-модели.

Редактирование и удаление неуказанной шероховатости

С обозначением неуказанной шероховатости можно выполнять различные действия: редактировать, изменять положение, удалять.

Редактирование неуказанной шероховатости

Чтобы отредактировать параметры неуказанной шероховатости, выполните двойной щелчок мышью на знаке в ее обозначении или выделите обозначение и вызовите из контекстного меню команду **Редактировать**. Запустится процесс настройки параметров неуказанной шероховатости.

Неуказанная шероховатость передается в исполнения модели. В независимом исполнении ее можно редактировать.

В зависимом исполнении параметры неуказанной шероховатости не редактируются — они изменяются только при изменении параметров шероховатости в основном исполнении. Эту связь можно разрушить, вызвав команду **Отменить связь** из контекстного меню обозначения неуказанной шероховатости. Чтобы восстановить связь, вызовите из контекстного меню команду **Восстановить связь**.

Изменение положения неуказанной шероховатости

Чтобы изменить положение обозначения неуказанной шероховатости в графической области, выделите обозначение, вызовите контекстное меню и вберите нужную команду из подменю команды **Размещение**. Доступны следующие варианты:

- **Вверху слева**,
- **Вверху справа**,
- **Внизу справа**.

Удаление неуказанной шероховатости

Чтобы удалить обозначение неуказанной шероховатости, выделите обозначение в графической области и вызовите команду удаления одним из следующих способов:

- вызовите команду **Удалить** из меню **Правка**,

- вызовите команду **Удалить** из контекстного меню,
- нажмите клавишу *Delete*.

После вызова команды на экране появится диалог удаления неуказанной шероховатости. Вы можете подтвердить удаление или отказаться от него.

Пароль на доступ к модели

Доступ к модели можно защитить паролем. После этого загрузка модели для просмотра или редактирования будет возможна только при условии ввода правильного пароля.

Защита модели **сборки** (**.a3d*) осуществляется путем ввода пароля на тип (типы) загрузки сборки. Подробнее о типах загрузки сборки и паролях типов загрузки...

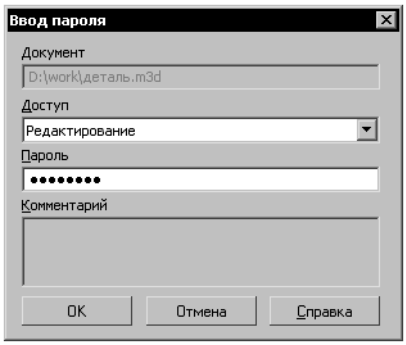
Защита модели **детали** (**.m3d*) осуществляется путем ввода пароля непосредственно на доступ к модели. Для этого выполните следующие действия:

1. Выделите корневой элемент (т.е. саму деталь) в Дереве построения.
2. Вызовите из контекстного меню команду **Доступ**.
3. В появившемся диалоге **Доступ к модели** введите пароль и, если нужно, комментарий. Закройте диалог кнопкой **OK**.
4. В следующем диалоге введите пароль еще раз и закройте этот диалог кнопкой **OK**.
5. Сохраните файл модели.

Пароль на доступ к детали, если он установлен, запрашивается в следующих случаях:

- открытие файла детали;
- вставка детали в другую модель в качестве компонента;
- попытка перейти к редактированию:
  - детали — компонента модели (с помощью команд **Редактировать в окне** и **Редактировать на месте**);
  - детали-заготовки (с помощью команды **Редактировать источник**);
  - детали — источника изображения в ассоциативном виде (с помощью команды **Редактировать в окне**).

Во всех перечисленных случаях на экране появляется диалог, показанный на рисунке. Для загрузки модели введите пароль в одноименном поле. При необходимости можно выбрать вариант доступа: редактирование или только чтение.



Диалог запроса пароля на доступ к модели детали

Смена и удаление пароля осуществляется аналогично назначению пароля: для смены пароля в диалоге **Доступ к модели** нужно ввести новый пароль, а для удаления пароля — удалить все символы пароля. После смены или удаления пароля сохраните файл модели.

Слои в модели

Слой — логическая группа объектов документа. Разбиение на слои упрощает изменение свойств группы объектов. Так, для всех объектов, лежащих на одном слое, можно одновременно изменить цвет, включить/отключить показ на экране, передачу в ассоциативный вид и т.п. Для работы со слоями используется Менеджер документа.

В модели всегда есть системный слой и, если пользователь не создал других слоев, все объекты размещаются на системном слое.

Всего в модели может быть создано до 2 147 483 647 слоев. Выбор объектов для размещения на том или ином слое осуществляется пользователем. Например, на отдельные слои можно поместить вспомогательные объекты, размеры, крепеж и т.п. Слой может содержать объекты любого типа, в том числе объекты из различных исполнений, но один и тот же объект не может принадлежать разным слоям.

Чтобы узнать, на каком слое находится тот или иной объект, выделите его в Дереве построения или в графической области и вызовите из контекстного меню команду **Слой объекта**. Слой выбранного объекта будет отмечен «галочкой» в списке слоев.

Объекты модели можно переносить между слоями.

Компоненты модели размещаются на слоях целиком, т.е. вместе со всеми входящими в них объектами. При этом распределение по слоям доступно только для компонентов первого уровня.

Состояние слоев

Состояние слоя определяется значениями следующих свойств:

- *Видимость* — управляет отображением объектов слоя в графической области и имеет два значения:

- **видимый**,
- **погашенный**;

- *Цвет* — управляет цветом отображения объектов слоя;
- *Оптические свойства* — управляет оптическими свойствами объектов слоя;
- *Редактируемость* — управляет возможностью редактирования объектов слоя и имеет два значения:

- **разрешить редактирование**,

- **запретить редактирование**;
- *Проецируемость в чертеж* — управляет возможностью проецирования слоя и его объектов в ассоциативный чертеж и имеет два значения:

- **проецировать в чертеж**,

- **не проецировать в чертеж**.

Чтобы значение свойства слоя передавалось свойству объекта, свойство объекта должно иметь значение **По слою**. Например, объект лежит на *Слое 1*. Чтобы объект был скрыт, когда *Слой 1* погашен, и отображался, когда *Слой 1* видимый, требуется, чтобы свойство *Видимость* объекта имело значение **По слою**. Управление свойствами объектов производится на Панели параметров при редактировании модели.

Среди всех слоев в модели только один имеет статус **текущий**. Именно в текущий слой записываются все новые объекты.

Любой слой можно сделать текущим. При этом он автоматически становится видимым. Текущий слой погасить невозможно.

Для изменения состояния слоев используется **Менеджер документа**.

Для редактирования объектов состояние и статус слоя не имеют значения. Если слой объекта погашен, то этот объект можно выделить для редактирования в Дереве построения. После редактирования объекта состояние и статус слоя остаются без изменения.

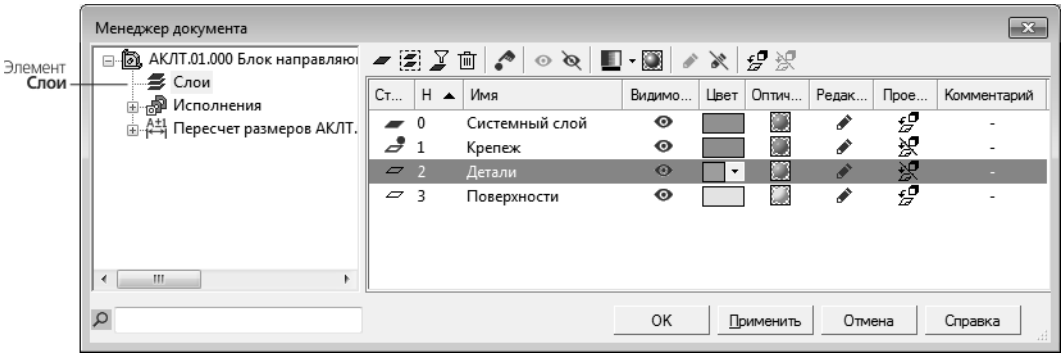
Доступность и результат работы команды **Скрыть/Показать** для объекта не зависит от состояния слоя, на котором этот объект находится. Однако, следует иметь в виду, что если свойство *Видимость* объекта имело значение **По слою**, то после вызова команды **Скрыть** оно получает значение **Скрытый** (соответственно, после вызова команды **Показать** — значение **Видимый**).

Слои в Менеджере документа-модели

Работа со слоями документа-модели производится в **Менеджере документа**. Он позволяет выполнять следующие действия:

- создание и удаление слоев,
- выбор текущего слоя,
- изменение значений свойств слоев.

Диалог **Менеджер документа** появляется на экране после вызова команды **Управление слоями**.



Управление слоями в Менеджере документа

Способы вызова команды

- Меню: **Управление — Управление слоями...**
- Контекстное меню в графической области: **Управление слоями...**
- Контекстное меню корневого объекта в Дереве построения: **Управление слоями...**

В левой части диалога отображается Дерево элементов документа. Если диалог вызван командой **Управление слоями**, в Дереве активен элемент **Слои**. При этом в правой части диалога отображается список созданных в документе слоев и инструментальная панель, позволяющая выполнять различные действия с ними.

Список слоев содержит имена слоев, созданных в текущей модели. В колонках Списка слоев в виде пиктограмм отображаются значения свойств слоев.

Текущий слой дополнительно отмечается точкой в колонке **Статус**.

Пиктограмма пустого слоя отличается от пиктограммы слоя с объектами цветом: в первом случае он белый, во втором серый.

Объекты слоя, выделенного в списке **Менеджера документа**, подсвечиваются в графической области.

Объекты, расположенные в Списке, можно отсортировать по любому из столбцов. Чтобы выбрать столбец для сортировки, щелкните по его названию. Рядом с названием появится треугольник. Он показывает направление сортировки. Если вершина треугольника направлена вниз, то сортировка списка производится по убыванию значений в этом столбце, а если вверх — то по возрастанию.

После выполнения всех необходимых действий закройте диалог, нажав кнопку **OK**. Все произведенные изменения будут сохранены. Чтобы закрыть диалог без сохранения изменений, нажмите кнопку **Отмена**.

Если требуется сохранить изменения, не закрывая диалог, нажмите кнопку **Применить**.

Создание нового слоя

Чтобы создать новый слой в модели, выполните следующие действия.

1. Откройте **Менеджер документа**, вызвав команду **Управление слоями**.

   Способы вызова команды

   - Меню: **Управление** — **Управление слоями...**
   - Контекстное меню в графической области: **Управление слоями...**
   - Контекстное меню корневого объекта в Дереве построения: **Управление слоями...**

2. Нажмите кнопку **Создать слой** на инструментальной панели **Менеджера документа**. В Списке слоев появится новый слой. В поле имени слоя будет находиться текстовый курсор. Вы можете изменить умолчательное имя, а также ввести комментарий к слою. По умолчанию новому слою присваивается первый свободный номер.
3. Обратите внимание на то, что после создания новый слой не становится текущим. При необходимости вы можете сделать слой текущим или изменить состояние слоя.

Выбор текущего слоя

Текущим является слой, с которым ведется работа в настоящий момент. В текущий слой попадают все вновь созданные объекты модели.

Чтобы сделать слой текущим, выполните следующие действия.

1. Откройте **Менеджер документа**, вызвав команду **Управление слоями**.

   Способы вызова команды

   - Меню: **Управление** — **Управление слоями...**
   - Контекстное меню в графической области: **Управление слоями...**
   - Контекстное меню корневого объекта в Дереве построения: **Управление слоями...**

2. Выделите нужный слой в Списке слоев.

3. Нажмите кнопку **Назначить текущим** на инструментальной панели **Менеджера документа** или вызовите команду **Текущий** из контекстного меню слоя. На пиктограмме слоя появится черная точка, показывающая, что слой является текущим.
   Вы также можете сделать слой текущим, щелкнув мышью в ячейке **Статус**.

   Можно сделать текущим любой слой, в том числе погашенный. При этом слой автоматически становится видимым. Как только погашенный слой перестанет быть текущим, свойство *видимость* восстановится.

   Текущий слой погасить невозможно.

Изменение состояния слоя

Чтобы изменить состояние слоя, откройте **Менеджер документа**, вызвав команду **Управление слоями**.

Способы вызова команды

- Меню: **Управление** — **Управление слоями...**
- Контекстное меню в графической области: **Управление слоями...**
- Контекстное меню корневого объекта в Дереве построения: **Управление слоями...**

Значения свойств *видимость*, *редактируемость* и *проецируемость в чертеж* можно изменить следующими способами.

- С помощью полей **Видимость**, **Редактирование** и **Проецирование в чертеж**. В каждом из этих полей отображается пиктограмма, соответствующая текущему состоянию слоя. Щелчок мыши по значению свойства в этих полях изменяет его на противоположное. Изменяется также пиктограмма в поле.
- С помощью команд контекстного меню слоя:
  - **Скрыть**/**Показать**,
  - **Запретить редактирование**/**Разрешить редактирование**,
  - **Проецировать в чертеж**/**Не проецировать в чертеж**.
- С помощью элементов инструментальной панели **Менеджера документа**:

  - **Видимый**,
  - **Погашенный**,
  - **Разрешить редактирование**,
  - **Запретить редактирование**,
  - **Проецировать в чертеж**,
  - **Не проецировать в чертеж**.

Вы можете изменить состояния сразу нескольких слоев. Для этого выделите их, затем нажмите нужную кнопку на инструментальной панели **Менеджера документа** или вызовите команду контекстного меню.
Для быстрого изменения состояния сразу нескольких или всех слоев удобно использовать группы слоев.

Изменение значения свойств *видимость* и *редактируемость* недоступно для текущего слоя.

Чтобы изменить наименование слоя, щелкните в поле **Имя** или вызовите команду **Переименовать** из контекстного меню этого слоя. Поле станет доступно для редактирования.

Номер слоя изменить невозможно.

Для изменения цвета слоя служит поле **Цвет**. Раскройте список цветов и выберите нужный цвет. Щелчок на строке **Другие цвета** выводит на экран расширенный диалог выбора цвета.

Для изменения оптических свойств слоя служит поле **Оптические свойства**. Щелчок мыши в этом поле выводит на экран диалог **Оптические свойства**.

Удаление слоя

Вы можете удалить из модели любой слой, кроме текущего и системного.

Чтобы удалить слой, выполните следующие действия.

1. Откройте **Менеджер документа**, вызвав команду **Управление слоями**.

   Способы вызова команды

   ▼ Меню: **Управление** — **Управление слоями...**

   ▼ Контекстное меню в графической области: **Управление слоями...**

   ▼ Контекстное меню корневого объекта в Дереве построения: **Управление слоями...**

2. В Списке слоев выделите те слои, которые требуется удалить. Если имя слоя известно, для выбора слоя можно воспользоваться Областью поиска в левом нижнем углу **Менеджера документа**.
3. Вызовите команду удаления одним из способов:

   ▼ нажмите кнопку **Удалить** на инструментальной панели **Менеджера документа**,

   ▼ вызовите команду **Удалить** из контекстного меню слоя,

   ▼ нажмите клавишу *<Delete>*.

   Слой удаляется вместе со всеми расположенными на нем объектами. Если удаляемый слой содержит объекты, на экране появится диалог удаления объектов. Вы можете подтвердить удаление или отказаться от него.

При удалении в модели слоя, спроецированного в ассоциативный чертеж, слой также удаляется из чертежа. Если на удаляемом слое в чертеже находятся объекты, не являющиеся проекционными, они автоматически переносятся на системный слой чертежа.

Группы и фильтры слоев в модели

Назначение групп слоев и фильтров слоев и приемы работы с ними в модели в целом такие же, как в графическом документе. В данном разделе кратко описано создание и удаление групп и фильтров слоев в модели. В графическом документе наборами слоев являются группы слоев, группы свойств слоев и фильтры слоев. В документе-модели группы свойств слоев не предусмотрены. Подробнее о группах слоев...

Для работы с группами и фильтрами слоев используется **Менеджер документа**.

Создание группы слоев

Чтобы создать группу слоев в модели, выполните следующие действия.

1. Нажмите кнопку **Создать группу** на Инструментальной панели **Менеджера документа**. Пиктограмма новой группы появится в Дереве элементов в правой части диалога.
2. Добавьте в слои в группу. Для этого выделите нужные слои в Списке слоев и «перетащите» их на значок созданной группы. При этом слои с прежнего места не удаляются.

Создание фильтра слоев

Чтобы создать фильтр слоев модели, выполните следующие действия.

1. Нажмите кнопку **Создать фильтр** на Инструментальной панели **Менеджера документа**. На экране появится диалог **Фильтр слоев**.
2. Задайте условия фильтрации слоев в таблице **Условия**. Для контроля результата фильтрации служит таблица **Просмотр**.
3. Завершив настройку фильтра, нажмите кнопку **OK**. Значок фильтра появится в Дереве элементов **Менеджера документа**.

Преобразование фильтра в группу

Фильтры слоев можно преобразовывать в группы. Для этого выделите фильтр в Дереве элементов и вызовите из контекстного меню команду **Преобразовать фильтр в группу**. Значок и название объекта изменятся: названием станет слово «Группа», к нему добавится порядковый номер в списке групп.

Обратное преобразование, т.е. превращение группы в фильтр, невозможно.

Переименование группы

Чтобы изменить название группы слоев, выделите ее в Дереве **Менеджера документа** и нажмите клавишу *<F2>* или вызовите из контекстного меню команду **Переименовать**. Имя группы станет доступно для редактирования.

Удаление группы

Чтобы удалить группу слоев или фильтр, выделите ее в Дереве элементов **Менеджера документа** и вызовите команду удаления одним из способов:

- нажмите кнопку **Удалить** на Инструментальной панели диалога,
- вызовите команду **Удалить** из контекстного меню группы или фильтра слоев,
- нажмите клавишу *<Delete>*.

Выделение слоя в модели

Чтобы выделить в модели объекты, принадлежащих какому-либо слою (слоям), вызовите команду **Выделить — По слою**. На экране появится подменю со следующими командами:

- **Указанием** — после вызова команды укажите объект в Дереве построения или в графической области. Будут выделены все объекты, которые принадлежат тому же слою, что и указанный объект.
- **Выбором...** — после вызова команды появится диалог, в котором перечислены все слои модели. Укажите нужный слой (слои) и нажмите кнопку **OK**. Будут выделены все объекты, которые принадлежат выделенным в диалоге слоям.

Перенос объектов модели между слоями

Чтобы перенести объект модели на другой слой, выполните следующие действия.

1. Выделите нужный объект (объекты) в Дереве построения или в графической области.
2. Вызовите команду **Перенести на слой**.

Способы вызова команды

- Меню: **Правка** — **Перенести на слой**
- Контекстное меню объекта в Дереве построения или в графической области: **Слой объекта** — **Перенести на слой**

3. Список выделенных объектов отображается в поле **Объекты** на Панели параметров. Если требуется добавить объекты в список, укажите их. Наименования указанных объектов появятся в списке.

При указании объектов необходимо учитывать следующее:

- перенос абсолютной системы координат невозможен — она всегда находится на системном слое;
- если указана операция, то на другой слой будет перенесено все тело, в состав которого она входит.

4. Укажите слой, на который требуется поместить выбранные объекты. Для этого в списке **Слой** выберите строку с именем нужного слоя.
   При необходимости можно создать новый слой. Для этого нажмите кнопку **Добавить** справа от списка **Слои**.
   Чтобы изменить наименование слоя, выделите строку нужного слоя в списке и нажмите кнопку **Редактировать** справа от списка (кнопка появляется после выделения слоя в списке). Название слоя станет доступно для редактирования.
5. Нажмите кнопку **Создать объект**.

   После выполнения описанных действий выбранные объекты будут перенесены на заданный слой.

   Можно быстро изменить слой одного объекта следующим способом. Выделите объект в Дереве построения или в графической области и вызовите из контекстного меню команду **Слой объекта**. Меню команды содержит названия существующих в модели слоев. Слой объекта отмечен «галочкой». Чтобы сменить слой, выберите в меню строку нужного слоя.

Значение свойства объекта, находящегося на слое, будет совпадать со значением свойства слоя, если свойству объекта задано значение **По слою** на Панели параметров. Подробнее...

Зоны в модели

В модели можно создать зоны. Зона — это выделенный в пространстве модели объем.

Зоны удобно использовать в моделях, содержащих большое количество компонентов, расположенных компактными группами. С помощью зон можно быстро выделить группу объектов.

Пиктограммы созданных зон отображаются в Дереве зон. Если на Панели дерева нажата кнопка **Зоны**, то зоны отображаются в графической области модели.

Зоны показываются в графической области модели в виде полупрозрачных многогранников. Настройка параметров отображения зон для текущего окна выполняется в диалоге **Отображение зон**.

Зону можно разбить на несколько новых зон. Образовавшиеся в результате разбиения зоны, в свою очередь, могут быть разбиты.

Зоны передаются в исполнения модели так же, как и другие объекты. Подробнее...

Дерево зон

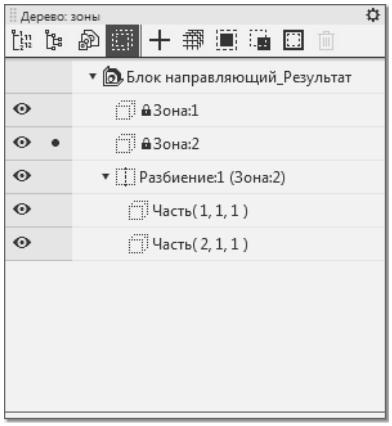
Дерево зон модели отображается на Панели дерева при нажатой кнопке **Зоны**.

Зоны и разбиения зон располагаются в Дереве в порядке их создания. Зоны и разбиения располагаются на первом уровне иерархии Дерева. Зоны, получаемые в результате разбиений, располагаются на втором уровне.

Зонам, получаемым в результате разбиения, автоматически присваиваются наименования и номера.

Текущая зона отмечается точкой в Дереве зон. Чтобы сделать текущей другую зону, вызовите команду **Текущая зона** из контекстного меню зоны в Дереве зон. После вызова команды появится точка слева от названия зоны. Также можно сделать зону текущей, щелкнув мышью в поле слева от названия зоны в Дереве.

Чтобы скрыть или показать зону, выделите ее в Дереве зон и вызовите из контекстного меню команду **Скрыть** или **Показать**. Можно также щелкнуть мышью по пиктограмме в поле **Видимость**.



Дерево зон модели

Отображение зон

Для включения отображения зон в графической области используется команда **Отображать зоны**.

Способы вызова команды

▼ Меню: **Вид** — **Отображать зоны**

После вызова команды зоны будут отображаться в графической области.

Если в модели еще не создана ни одна зона, то после вызова команды запустится процесс создания зоны. После завершения процесса созданная зона будет отображаться в графической области.

Чтобы отключить отображение зон, повторно вызовите команду **Отображать зоны**.

Если на Панели дерева нажата кнопка **Зоны**, то созданные зоны отображаются в графической области модели независимо от того, включен или отключен их показ. При этом команда **Отображать зоны** недоступна.

Создание зоны

Для создания зоны в модели служит команда **Создать зону**.

Способы вызова команды

▼ Меню: **Вид** — **Зоны модели** — **Создать зону**

▼ Контекстное меню корневого объекта в Дереве зон: **Создать зону**

▼ Панель Дерева зон: **Создать зону**

Порядок действий

1. Укажите способ задания габаритов зоны, нажав нужную кнопку в группе **Способ** на Панели параметров, и задайте параметры для выбранного способа. Доступны следующие варианты:

▼ **По координатам**,

▼ **По габаритам объектов**.

Подробнее о способах задания габаритов зоны...

После задания параметров фантом зоны появится в графической области.

Габариты параллелепипеда можно изменять в графической области — с помощью характерных точек.

2. По умолчанию построение зоны выполняется в текущей системе координат. При необходимости можно выбрать другую систему координат с помощью элементов секции **Система координат**.

Если в модели существует несколько систем координат, то поле **СК** содержит их список. Выберите нужную систему координат из списка.

Можно создать локальную систему координат, нажав кнопку **Построить ЛСК** справа от поля **СК**. Запустится процесс создания ЛСК. После окончания работы процесса система вернется к построению зоны.

3. При необходимости задайте наименование зоны в поле **Наименование** секции **Свойства**.

4. Чтобы завершить построение, нажмите кнопку **Создать объект**.

После выполнения описанных действий созданная зона появится в графической области, а ее пиктограмма и наименование — в Дереве зон модели.

Смотрите также

Разбиение зоны

Удаление зоны

Способы определения габаритов зоны

По координатам

Данный способ позволяет построить зону по координатам точек параллелепипеда. Чтобы задать габариты зоны, выполните следующие действия.

1. Выберите вариант задания параллелепипеда, нажав нужную кнопку в группе **Вариант**:

- **По двум вершинам**,

- **По центру и вершине**.

2. Задайте положение точек параллелепипеда в группах элементов **Начальная точка (1)** и **Конечная точка (2)**. Доступны следующие способы задания положения точки.

- Ввод координат в поле **Координаты**.
- Указание положения точки мышью в графической области.
- Указание точечного объекта в Дереве построения или в графической области. Наименование выбранного объекта появится в поле **Точка привязки** на Панели параметров. Точка параллелепипеда будет ассоциативно связана с точечным объектом.

- Построение точки с помощью кнопки **Построить точку** справа от поля **Точка привязки**. После нажатия кнопки запустится подпроцесс построения точки. Выберите способ построения и задайте необходимые параметры. После завершения процесса построения точки система вернется в процесс создания зоны.
  Параметры точки определяют положение точки параллелепипеда. Новая точка при этом не создается.

По габаритам объектов

Данный способ позволяет построить зону по габаритам указанных объектов.

Укажите объекты в Дереве построения или в графической области, общий габарит которых будет определять габариты зоны. Вспомогательные плоскости и оси не участвуют в определении габарита зоны.

Выбранные объекты подсветятся в графической области, их наименования появятся в поле **Объекты** на Панели параметров.

Фантом зоны появится в графической области. Зона представляет собой габаритный параллелепипед всех указанных объектов.

При выборе объектов в Дереве построения можно указать всю модель или ее компонент. В этом случае габариты зоны по умолчанию определяются телами и поверхностями, входящими в состав модели или компонента. Список типов объектов, определяющих габариты зоны, можно изменить в диалоге **Зоны по габаритам объектов**.

Списки типов объектов для модели и ее компонента могут отличаться. В этом случае габариты зоны для модели определяются только теми объектами, которые совпадают в списках. Если при указании компонента в габарите зоны не учитываются отдельные типы

его объектов, это означает, что они исключены из списка при настройке этого компонента. При необходимости вы можете указать нужные объекты вручную.

Кнопка **Указание деталей** позволяет указывать отдельные компоненты на любом уровне сборки:

- если кнопка нажата, то при указании объекта, принадлежащего компоненту, выбирается только сам компонент независимо от его уровня,
- если кнопка отжата, то при указании объекта выбирается весь компонент первого уровня, содержащий указанный объект.

Разбиение зоны

Разбиение зоны на несколько новых зон выполняется командой **Разбить зону**. Для удобства работы включите отображение зон.

Способы вызова команды

- Меню: **Вид** — **Зоны модели** — **Разбить зону**
- Панель Дерева зон: **Разбить зону**
- Контекстное меню зоны в Дереве построения или в графической области: **Разбить зону**

Порядок действий

1. Укажите зону для разбиения в Дереве зон или в графической области. Ее наименование появится в поле **Базовая зона** на Панели параметров. В графической области внутри разбиваемой зоны появятся фантомы новых зон с умолчательными параметрами.

При необходимости можно создать новую зону. Для этого нажмите кнопку **Создать зону** справа от поля **Базовая зона**. Запустится процесс создания зоны. После завершения процесса система вернется в процесс разбиения зоны.

2. Выберите способ разбиения, нажав нужную кнопку в группе **Способ**:

- **Равномерно по осям**,

- **По набору плоскостей**.

Зону, полученную в результате разбиения способом **По набору плоскостей**, можно разбить на зоны только таким же способом.

3. Задайте параметры разбиения.

- Для способа **Равномерно по осям** задайте нужное количество зон по осям X, Y, Z в полях **Количество по X**, **Количество по Y** и **Количество по Z**. Количество зон хотя бы по одной из осей должно быть больше 1.
- Для способа **По набору плоскостей** задайте плоскости, разбивающие зону. Для этого укажите нужные объекты в Дереве построения или в графической области. Плоскости должны пересекаться с разбиваемой зоной. Наименования выбранных объектов появятся в поле **Секущие плоскости**.

Объекты, доступные для указания

- плоскости,

- плоские грани.

4. При необходимости введите название разбиения в поле **Наименование** секции **Свойства**.

5. Чтобы завершить разбиение, нажмите кнопку **Создать объект**.

   После выполнения описанных действий внутри разбитой зоны появятся новые зоны, а их пиктограммы и наименования — в Дереве зон.

Удаление зоны

Для удобства работы включите отображение зон.

Чтобы удалить зону или разбиение, выделите нужный объект в Дереве зон или в графической области и вызовите команду удаления одним из способов:

- нажмите кнопку **Удалить** на панели Дерева зон,
- вызовите команду **Удалить** из контекстного меню в Дереве зон или в графической области,
- вызовите команду **Удалить** из меню **Правка**,
- нажмите клавишу *<Delete>*.

Выделение объектов с помощью зон

С помощью зон могут быть выделены:

- **Объекты, построенные непосредственно в модели** (тела, поверхности, кривые и т.п.). На принадлежность зоне или на пересечение с зоной проверяются сами объекты.
- **Компоненты**. На принадлежность зоне или на пересечение с зоной проверяются не объекты компонентов, а габаритный параллелепипед компонента. Таким образом, зоной можно выделить целый компонент, но не отдельный его объект. Габаритный параллелепипед строится в абсолютной системе координат компонента по объектам, включенным в список объектов, определяющих габарит зоны . Если списки объектов для модели и компонента отличаются, габариты компонента определяются теми объектами, которые совпадают в списках.

  Выделение компонентов по зоне может происходить:

- **Только на первом уровне текущего документа:** может быть выделен только компонент первого уровня целиком, т.е. вместе со всеми входящими в него объектами; выделение компонентов второго уровня и далее (т.е. компонентов, входящих в компоненты и т.д.) по отдельности невозможно.
- **На всех уровнях текущего документа:** может быть выделен компонент любого уровня.

  Способ выделения объектов зоной — на первом уровне документа или на всех уровнях — зависит от настройки системы.

  Выделение групп объектов с помощью зон можно использовать для последующего применения к ним каких-либо команд, например, команд изменения типа загрузки.

  Для выделения объектов с помощью зон используются следующие команды:

- **Выбрать внутри зоны** — выделяются объекты, которые лежат внутри зоны, включая объекты, касающиеся границ зоны.

  Способы вызова команды

  - Меню: **Выделить — По зоне — Выбрать внутри зоны**
  - Панель Дерева зон: **Выбрать внутри зоны**
  - Контекстное меню зоны в Дереве зон или в графической области: **Выбрать внутри зоны**

- **Выбрать вне зоны** — выделяются все объекты, которые лежат вне зоны, включая объекты, касающиеся границ зоны.

  Способы вызова команды

  - Меню: **Выделить — По зоне — Выбрать вне зоны**
  - Панель Дерева зон: **Выбрать вне зоны**
  - Контекстное меню зоны в Дереве зон или в графической области: **Выбрать вне зоны**

- **Выбрать секущей зоной** — выделяются объекты, которые лежат внутри зоны, а также объекты, пересекающие границу зоны.

  Способы вызова команды

  - Меню: **Выделить — По зоне — Выбрать секущей зоной**
  - Панель Дерева зон: **Выбрать секущей зоной**
  - Контекстное меню зоны в Дереве зон или в графической области: **Выбрать секущей зоной**

Нужную зону можно выделить перед вызовом команды. Если перед вызовом команды не была выбрана ни одна зона, команда применяется к текущей зоне.

Для удобства работы включите отображение зон.

При выделении по зоне учитываются фильтры объектов.

Команда, вызванная из контекстного меню любого из выделенных объектов, применяется ко всем выделенным объектам. Например, если вызвать команду **Типы загрузки** и указать определенный тип загрузки, то он будет применен ко всей группе объектов.

Технологическая подготовка модели

Технологическая сборка

КОМПАС-3D предоставляет пользователю возможность подготовки модели (детали или сборки) к разработке технологического процесса ее изготовления (или сборки). Для этого используется технологическая сборка.

Технологическая сборка — это трехмерная модель, содержащая технологические данные, например, результат пересчета размеров модели с учетом допусков, технологические объекты (центровые отверстия, отверстия для крепления и т.п.), технологические модели (люнеты, центры, инструменты и прочая оснастка). Технологическая сборка создается и хранится в документе «технологическая сборка», расширение файла — *t3d*.

Примеры использования технологической сборки:

Пример 1
Конструктором создана деталь. Для разработки технологического процесса изготовления этой детали технолог создает технологическую сборку, включает в нее деталь и добавляет необходимые технологические данные.

Пример 2
Конструктором создана общая сборка редуктора. Два корпуса редуктора необходимо обрабатывать совместно. Модели этих корпусов находятся в разных подсборках общей сборки редуктора. Технолог создает технологическую сборку и включает в нее корпуса редуктора. Затем добавляет в эту сборку нужные технологические данные для совместной обработки корпусов.

Технологическая сборка может состоять из любых объектов, входящих в обычную сборку КОМПАС-3D (см. раздел Модель в КОМПАС-3D).

Работа с технологической сборкой — добавление компонентов, создание и редактирование тел и поверхностей, создание сопряжений и т.п. — аналогична работе с обычной сборкой.

Рекомендуется следующий порядок создания технологической сборки.

1. Создайте новый документ «технологическая сборка».
2. Добавьте нужные компоненты (созданные ранее конструктором детали и/или сборки).
3. При необходимости:

- отредактируйте модель путем выполнения операций в технологической сборке;
- пересчитайте размеры модели с учетом допусков;
- добавьте:
  - технологические модели и стандартные изделия в виде компонентов;
  - технологические данные.

Если при работе с технологической сборкой предполагается изменение состава сборки, то рекомендуется зафиксировать ее компоненты. Для этого можно выделить раздел *Компоненты* в Дереве построения и вызвать команду **Включить фиксацию** из контекстного меню или из меню **Сборка**.

Изменения компонента, выполненные операциями в технологической сборке, не передаются в файл этого компонента. Эти изменения хранятся в технологической сборке. В то же время изменения модели, которые выполнены при редактировании файла этой модели, передаются в технологическую сборку.

Если технологическая сборка создается из обычной сборки с помощью команды **Сохранить как...**, то все последующие изменения исходной сборки не будут передаваться в технологическую сборку.

По умолчанию компоненты добавляются в технологическую сборку с номинальными размерами. В сборке можно изменить размеры каждого компонента с учетом допусков, назначенных конструктором на размеры компонента (размеры эскизов и размеры, соответствующие параметрам операций; см. раздел Размеры эскизов и операций). Подробнее об управлении размерами компонента в сборке рассказано в разделе Учет допусков при управлении размерами компонента.

Учет допусков при управлении размерами компонента

По умолчанию компоненты добавляются в модель с номинальными размерами. При необходимости можно пересчитать размеры компонента с учетом назначенных допусков (о допусках см. раздел Допуски). Расчет размеров компонента производится согласно текущему пересчету.

КОМПАС-3D предоставляет три системных пересчета размеров: **в середину поля допуска**, **по верхнему пределу** и **по нижнему пределу**. Компонент также может иметь **пользовательские** пересчеты, созданные при его редактировании. Подробнее о пересчетах размеров рассказано в разделе Системные и пользовательские пересчеты размеров.

Управление размерами компонента с учетом допусков возможно после того, как компонент вставлен.

Настройка пересчета размеров доступна только для компонента первого уровня (т.е. для компонента, вставленного непосредственно в текущую модель). Заданные настройки пересчета размеров компонента распространяются на размеры всех объектов, входящих в него.

Пересчет размеров компонента в сборке

Пересчет размеров компонента, вставленного в модель, осуществляется с помощью команды **Свойства компонента**. Команда находится в контекстном меню компонента, выделенного в графической области или Дереве построения.

После вызова команды на Панели параметров появятся элементы управления для настройки свойств компонента.

Чтобы изменить размеры компонента согласно требуемому пересчету, раскройте секцию **Источник** и установите переключатель **Пересчитать размеры** в положение I (включено). В поле **Список пересчетов** становится доступен список пересчетов (о пересчетах см. раздел Системные и пользовательские пересчеты размеров). Выберите из списка нужный пересчет — системный или пользовательский.

Обратите внимание на то, что для локальной детали доступны только системные пересчеты.

После завершения операции пиктограмма отредактированного компонента в Дереве построения будет отмечена значком, означающим, что сборку необходимо перестроить.

Для того, чтобы увидеть, как будет выглядеть модель с учетом изменившихся размеров компонента, нажмите кнопку **Перестроить** на Панели быстрого доступа или нажмите клавишу <*F5*>.

В Дереве построения пересчитанный компонент отмечается буквой «п» в круглых скобках.

Возврат компоненту номинальных размеров

Чтобы вернуть компоненту, вставленному в модель, номинальные размеры, выполните следующие действия.

1. Вызовите из контекстного меню компонента команду **Свойства компонента**.
2. Раскройте секцию **Источник** на Панели параметров и установите переключатель **Пересчитать размеры** в положение 0 (выключено). Список пересчетов становится недоступным.

3. После завершения операции перестройте модель. Для этого нажмите кнопку нажмите кнопку **Перестроить** на Панели быстрого доступа или <*F5*>.

3. Черчение. Оформление чертежей

Основные понятия и приемы работы

Графические документы в КОМПАС-3D

Чертеж. Составные части чертежа

Чертеж — основной тип графического документа в КОМПАС-3D.

Чертеж содержит графическое изображение, рамку, основную надпись, знак неуказанной шероховатости и технические требования.

В качестве «контейнеров» для графического изображения используются виды. Чертежи, создаваемые в КОМПАС-3D, могут включать до 2 147 483 647 видов. Внутри вида графические объекты могут располагаться на одном или нескольких слоях.

Существование изображения вне слоя и вида невозможно. Это не относится к техническим требованиям и знаку неуказанной шероховатости — они не принадлежат ни одному виду и ни одному слою.

Вид чертежа может содержать проекцию детали (ассоциативный вид) или произвольно созданное изображение (простой вид). Чертеж, содержащий ассоциативные виды, называется ассоциативным чертежом.

При создании нового чертежа система автоматически формирует в нем специальный системный вид с нулевым номером, а в виде — системный слой с нулевым номером.

Если пользователь не создавал никаких других видов и/или слоев, то все создаваемые объекты в чертеже будут помещаться в системный вид на системный слой.

Таким образом, сразу после создания нового чертежа вы можете приступать к вычерчиванию изображения, не заботясь о создании вида. В этом случае черчение будет вестись «в натуральную величину». О черчении в масштабе см. раздел Масштаб вида.

Однако при работе в КОМПАС-3D настоятельно рекомендуется размещать каждое изображение в отдельном виде. Такой подход дает следующие преимущества.

- Получение изображения в различных масштабах без ручного пересчета размеров — он производится автоматически, см. раздел Масштаб вида.
- Удобство компоновки изображений на листе чертежа: каждый вид можно масштабировать, перемещать и поворачивать целиком, как один объект, см. раздел Положение вида.
- Возможность формирования ассоциативной связи между обозначениями стрелок взгляда, линий разреза/сечения, выносных элементов и обозначениями соответствующих изображений. Благодаря этой связи такие данные, как буква, номер листа и т.п. автоматически передаются между обозначениями.

  Эти возможности заметно ускоряют создание сборочных чертежей, чертежей крупных объектов, насыщенных чертежей.

Подробнее о видах...

Подробнее о слоях...

Чертеж может состоять из одного или нескольких листов. Геометрическая характеристика листа чертежа — формат. Она включает в себя собственно формат (А1, А2 и т.д), а также кратность и ориентацию.

Если чертеж включает несколько листов, то для каждого из них можно задать собственный формат, а также выбрать нужный тип основной надписи.

Подробнее о листах чертежа...

Фрагмент

За время своей профессиональной деятельности каждый конструктор накапливает множество типовых решений, которые не оформляются в виде законченного и официально утверждаемого чертежа. Это могут быть различные проработки, эскизы, черновики и так далее. Для их хранения в КОМПАС-3D предусмотрен специальный тип графического документа — **фрагмент**. Файлы фрагментов имеют расширение *frw*.

Главным отличием фрагмента от чертежа является отсутствие формата, основной надписи, обозначения шероховатости неуказанных поверхностей и технических требований. Кроме того, во фрагменте невозможно создать несколько различных видов. Можно сказать, что фрагмент аналогичен системному (нулевому) виду чертежа.

Если вставка фрагментов в графические документы производится часто, то для удобства хранения и поиска фрагментов можно использовать библиотеки элементов.

Дерево документа

Обзор

Дерево графического документа отображает его структуру и позволяет работать с объектами, составляющими структуру (см. рисунок ниже).

Для чертежа это следующие объекты:

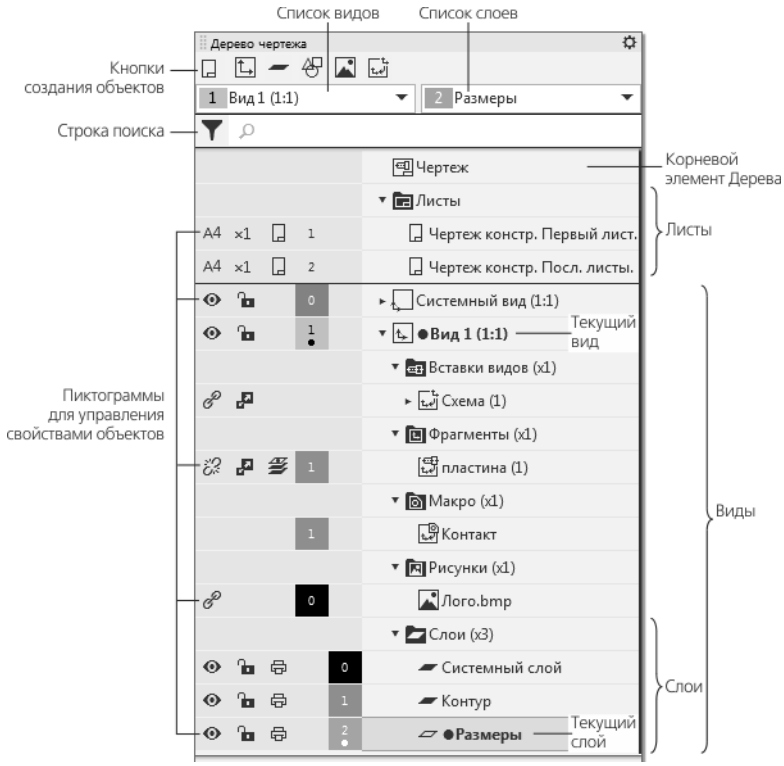
- листы,
- виды,
- слои,
- вставки:
  - фрагментов,
  - рисунков,
  - видов из других чертежей,
- макроэлементы.

Для фрагмента — только вставки и макроэлементы, так как фрагмент не содержит видов и слоев.

Объекты появляются в Дереве автоматически после их создания.

Включение/отключение показа Дерева производится командой **Настройка — Панели — Дерево документа**.

Выделение объектов в Дереве производится щелчком мыши. Объект, выделенный в Дереве (кроме листа и слоя), подсвечивается в графической области.



Дерево чертежа

В верхней части Панели дерева находятся:

- Кнопки создания новых объектов, составляющих структуру документа. Обратите внимание на то, что новый слой или вставка создаются в том виде, который был текущим на момент нажатия кнопки создания слоя или вставки.
- Списки видов и слоев. В списке видов отображается имя текущего вида, а в списке слоев — имя текущего слоя в этом виде. Для смены текущего вида и слоя можно выбрать нужную строку из каждого списка.
- Строка поиска объектов в Дереве документа. В эту строку следует ввести название искомого объекта. При необходимости можно использовать фильтры. Подробнее о поиске...

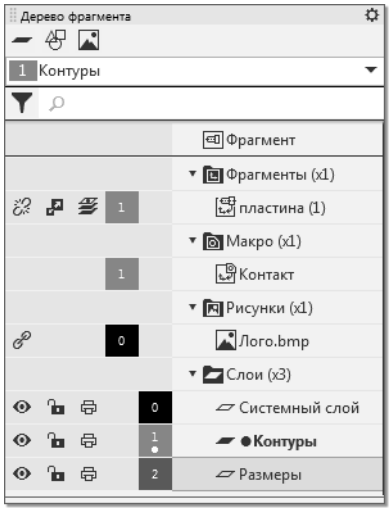
Оставшуюся часть панели занимает собственно Дерево:

- Корневой элемент Дерева — текущий документ, то есть чертеж или фрагмент.
- Листы.
- Виды. Каждый вид образует отдельную ветвь Дерева. В вид, в свою очередь, входят:
  - слои,
  - вставки,

- макроэлементы.

Если вид ассоциативный, то на его ветви размещается также модель-источник и составляющие ее объекты. Подробнее о работе с ассоциативными видами...

В Дереве фрагмента листов и видов нет: после корневого элемента сразу следуют вставки и макроэлементы, см. рисунок.



Дерево фрагмента

Номер вида или слоя отображается в специальном поле в левой части Дерева документа. В этом же поле показаны:

- цвет вида/слоя в активном состоянии — фон поля (по умолчанию — черный),
- признак того, что вид/слой является текущим — точка под номером.

Цветные поля с номерами есть также у макроэлементов и вставок рисунков. Они показывают, какому слою принадлежит объект. У вставки фрагмента такое поле есть только в случае, если все объекты фрагмента лежат на одном слое.

Кнопка в заголовке Дерева раскрывает меню, которое содержит команды для перехода к диалогам настройки видов и слоев, настройки именования документа.

Приемы работы с объектами в Дереве документа

- Приемы работы общего характера описаны в разделе Работа в Дереве документа.
- Поиск объектов в Дереве документа описан в разделе Поиск в Дереве документа.
- Отобразить на экране определенный лист или вид чертежа можно, дважды щелкнув по его пиктограмме (она находится слева от названия листа/вида).
- Управлять объектами можно с помощью пиктограмм или контекстных меню.
  - Пиктограммы отображаются в левой части Дерева (см. рисунок). Они позволяют настраивать объекты по отдельности. При подведении курсора к пиктограмме появляется ярлык с наименованием текущего значения свойства. Щелчок по пиктог-

рамме меняет значение свойства на противоположное (если значений два) или раскрывает список значений (см. рисунок). Набор свойств и, соответственно, пиктограмм, зависит от типа объекта, например:

— видимый/погашенный вид или слой,

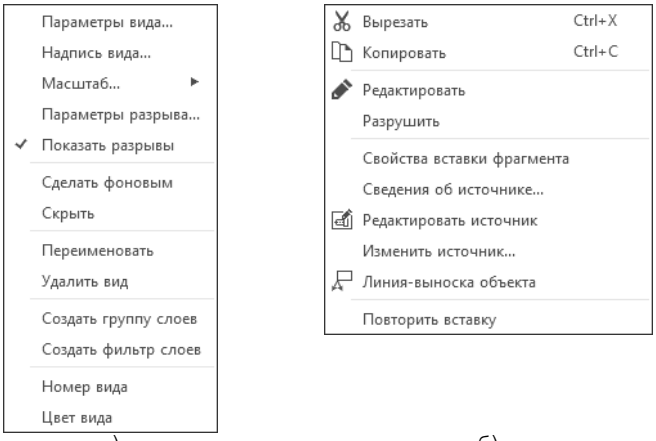
— фрагмент, вставленный ссылкой/внедрением,

— разрешение/запрет печати слоя,

— горизонтальная/вертикальная ориентации листа.

Перечень пиктограмм см. в таблице Пиктограммы в Дереве документа Приложения Элементы интерфейса.

- Контекстные меню вызываются щелчком правой кнопки мыши на выделенном объекте Дерева. Контекстные меню позволяют настраивать объекты как по отдельности, так и группами (для этого перед вызовом команды нужно выделить все объекты, к которым она должна быть применена). Контекстное меню в большинстве случаев содержит не только команды изменения свойств, но и другие команды управления объектами, см. рисунок.



а) б)

Контекстное меню элементов Дерева чертежа
а) вида, б) вставки фрагмента

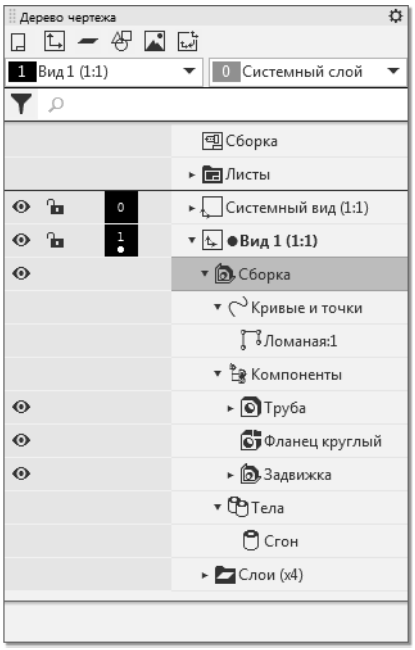
Особенности работы с ассоциативными видами в Дереве документа

Особенность отображения ассоциативного вида в Дереве чертежа состоит в том, что его подчиненными объектами являются:

- модель, изображение которой содержится в этом виде,
- местные разрезы, если они есть в виде.

Объекты, составляющие модель, сгруппированы в разделы: *Тела*, *Поверхности*, *Кривые и точки*, *Компоненты* (см. рисунок).

Объекты модели, которые не участвуют в формировании ее изображения в чертеже — эскизы, вспомогательные оси и плоскости, ЛСК и т.п. — не отображаются в Дереве чертежа.



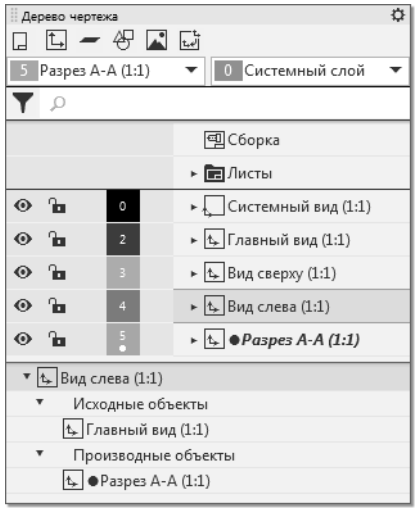
Дерево чертежа с ассоциативным видом сборки

С помощью пиктограмм **Видимый/Погашенный** в левой части Дерева можно управлять отображением в виде проекции всей модели или отдельных ее компонентов.

Контекстное меню модели, отображаемой в составе ассоциативного вида, позволяет:

- просматривать свойства этой модели,
- назначать «неразрезаемые» компоненты (для разрезов и сечений),
- переходить к редактированию этой модели.

При выделении в Дереве вида, который является опорным для других видов или использует другой вид в качестве опорного, в нижней части Дерева отображаются отношения вида — сам вид и его исходный/производные виды (см. рисунок).



Отношения вида слева:
исходным для него является Главный вид, а производным — Разрез А-А

Обратите внимание на следующие особенности отображения объектов модели в Дереве чертежа.

- В разделе *Поверхности* отображаются **фактически присутствующие в модели** поверхности. Тип поверхности не указывается. В результате содержимое раздела *Поверхности* в Дереве чертежа может отличаться от содержимого аналогичного раздела в Дереве построения модели. Например, в модели имеются *Поверхность вращения:1*, *Линейчатая поверхность:1* и операция *Сшивка*, объединяющая их в одну поверхность. В Дереве чертежа этой модели будет присутствовать только одна поверхность с именем *Поверхность:1*. Если же при сшивке поверхностей было образовано тело, то Дерево чертежа вовсе не будет содержать раздел *Поверхности* (несмотря на то, что в Дереве модели он есть).
- Некоторые объекты — тела, поверхности, кривые или точки — могут быть скрыты при редактировании модели. По умолчанию такие объекты не отображаются в ассоциативных видах. В Дереве чертежа они видны, но не отличаются от видимых объектов (в отличие от Дерева модели, где скрытых объекты имеют серый цвет). При необходимости вы можете включить отображение в видах скрытых объектов, щелкнув по пиктограмме **Погашенный**.

Системы координат в графическом документе

Абсолютная система координат

Каждый чертеж имеет **абсолютную систему координат**. Ее начало всегда находится в левом нижнем углу формата (внешней рамки). Для фрагмента понятие абсолютной си-

стемы координат не имеет смысла (нет явных габаритов, как в случае чертежа), поэтому начало системы координат при создании нового фрагмента отображается в центре окна.

Локальные системы координат

Использование одной только абсолютной системы координат не всегда удобно. При проектировании часто возникают ситуации, когда нужно отмерять расстояния или углы не от левого нижнего угла листа, а от какой-либо другой точки.

Для реализации такого способа задания параметров объектов в КОМПАС-3D используются локальные системы координат (ЛСК). Создав ЛСК в нужных точках документа (обычно они соответствуют определенным точкам проектируемой детали или узла), впоследствии вы можете выбрать любую из них в качестве текущей. При этом все координаты и углы будут рассчитываться и отображаться именно в этой текущей системе. После того как ЛСК перестанет быть нужной, вы можете удалить ее из документа.

Создание локальной системы координат

Порядок действий

1. Вызовите команду **Черчение — Локальная система координат** или команду **Создать/редактировать СК** из списка систем координат на Панели быстрого доступа. На Панели параметров появляются элементы управления системами координат.

2. Если в документе уже есть локальные системы координат, нажмите кнопку **Добавить**. Она находится справа от списка **Системы координат** на Панели параметров. Если в документе создается первая ЛСК, то процесс добавления запускается автоматически.
3. С помощью переключателя **СК 0/Текущая СК** выберите, относительно какой системы координат будет расположена новая ЛСК:

- **СК 0** — относительно абсолютной СК при работе во фрагменте и эскизе или относительно системы координат текущего вида при работе в чертеже,
- **Текущая СК** — относительно системы координат, которая в данный момент является текущей.
  Если в документе создается первая ЛСК, то при любом положении переключателя она располагается относительно СК 0.

4. При необходимости введите название ЛСК в поле **Имя ЛСК**.
5. Задайте положение новой ЛСК одним из двух способов:

- введите координаты точки начала ЛСК в поля **Начало отсчета**, а угол поворота ЛСК вокруг этой точки — в поле **Угол наклона** (угол отсчитывается от оси X системы координат, в которой создается ЛСК),
- укажите в графической области точку начала ЛСК, а затем — точку на ее оси X; координаты и угол автоматически вычисляются и заносятся в соответствующие поля.

- Способы можно комбинировать, например, точку начала ЛСК указать мышью, а угол ввести на Панели параметров.
- Для точного позиционирования курсора и задания параметров можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

Созданная ЛСК автоматически становится текущей, т.е. все построения ведутся в ней, пока текущей не будет назначена другая система координат.

6. Завершите команду нажатием кнопки **Завершить** в области заголовка Панели параметров.

Управление локальными системами координат

Если в документе имеется несколько систем координат, то любую из них можно сделать текущей, отредактировать или удалить, если она больше не нужна. Создание в документе новой ЛСК описано в разделе Создание локальной системы координат, а в данном разделе описаны приемы работы с уже имеющимися системами координат.

Обратите внимание, что в чертеже ЛСК является принадлежностью вида. Поэтому, например, выбор текущей ЛСК производится среди ЛСК, созданных в текущем виде. ЛСК, имеющиеся в других видах, недоступны.

В списках систем координат присутствует СК 0. Для фрагмента и эскиза это — абсолютная система координат, а для вида чертежа — система координат этого вида.

Выбор текущей системы координат

Сменить текущую систему координат можно следующими способами:

- Раскройте список систем координат на Панели быстрого доступа и выберите из него нужную систему координат.

- Вызовите команду **Черчение — Локальная система координат**. На Панели параметров появится список систем координат. Текущая в данный момент СК отмечена в списке точкой слева от названия. Чтобы сделать текущей другую СК, щелкните мышью в поле слева от ее названия. Выбранная СК будет отмечена точкой и отобразится в графической области. Завершите команду нажатием кнопки **Завершить** в области заголовка Панели параметров.

Редактирование и удаление локальной системы координат

Редактирование и удаление возможно только для локальных систем координат. СК 0 ни отредактировать, ни удалить нельзя.

Порядок действий

1. Вызовите команду **Черчение — Локальная система координат** или команду **Создать/редактировать СК** из списка систем координат на Панели быстрого доступа. На Панели параметров появляются элементы управления системами координат документа.
2. Выполните необходимые действия:

- Чтобы отредактировать ЛСК, выберите ее название в списке и нажмите кнопку **Редактировать**. Вы можете:
  - переименовать ЛСК — для этого введите новое имя непосредственно в строке списка;
  - поменять СК, относительно которой располагается редактируемая — для этого измените состояние переключателя **СК 0/Текущая СК**; при этом значения в полях **Начало отсчета** и **Угол наклона** пересчитываются;

- изменить положение ЛСК — для этого введите нужные значения в поля **Начало отсчета** и **Угол наклона** или расфиксируйте эти поля и укажите нужные точки в графической области; обратите внимание, что если редактируемая ЛСК является текущей, а переключатель **СК 0/Текущая СК** находится в положении **Текущая СК**, то сдвиг и поворот ЛСК невозможны, так как это означало бы задание положения ЛСК относительно самой себя.

- Чтобы удалить ЛСК, выделите ее в списке и нажмите кнопку **Удалить**.
  Если удаляется текущая ЛСК, то текущей становится СК 0.

3. Завершите команду нажатием кнопки **Завершить** в области заголовка Панели параметров.

Вы можете отменить любое из вышеперечисленных действий с помощью команды **Правка — Отменить** или комбинации клавиш *<Ctrl>+<Z>*.

Настройка отрисовки систем координат

Вызовите команду **Настройка...** из меню списка система координат на Панели быстрого доступа. На экране появится диалог, в котором можно настроить цвет и стиль отображения систем координат в документах, а также отключить их показ.

Объекты графического документа

Выделение объектов

Выделение объектов мышью

Для выделения объектов мышью выполните следующие действия.

1. Подведите курсор к нужному объекту так, чтобы «ловушка» курсора захватывала объект.
2. Щелкните левой кнопкой мыши. Цвет объекта изменится — он будет отрисован цветом, установленным для выделенных объектов (этот цвет можно настроить, см. раздел Редактирование).

   Чтобы отменить выделение объекта, щелкните левой кнопкой мыши в любом месте вне этого объекта или нажмите клавишу *<Esc>*. Выделение будет снято — объект отрисуется своим обычным цветом.

   Если необходимо выделить несколько объектов, нажмите клавишу *<Shift>* или *<Ctrl>* и удерживайте ее нажатой, щелкая левой кнопкой мыши на нужных объектах. После окончания выделения отпустите клавишу *<Shift>* (*<Ctrl>*).

   Можно выделить несколько объектов другим способом — с помощью **охватывающей** или **секущей** рамки. Установите курсор на свободное место (так, чтобы он не захватывал никаких объектов), нажмите левую кнопку мыши и перемещайте курсор, удерживая кнопку нажатой. На экране будет отображаться рамка, следующая за курсором.

- При перемещении курсора слева направо формируется охватывающая рамка. Она отображается сплошной линией и заливается голубым цветом. После того как вы отпустите кнопку мыши, будут выделены те объекты, которые попали внутрь рамки целиком.

- При перемещении курсора справа налево формируется секущая рамка. Она отображается пунктиром и заливается светло-зеленым цветом. После того как вы отпустите кнопку мыши, будут выделены те объекты, которые попали внутрь рамки целиком или частично (т.е. пересеклись с рамкой).

  Чтобы инвертировать выделение, указывайте объекты по отдельности или рамкой, удерживая нажатой клавишу *<Ctrl>*.

Инвертировать выделение отдельных объектов можно также с клавишей *<Shift>*. Групповое указание объектов при нажатой клавише *<Shift>* добавляет их к выделенным.

Иногда объекты, которые требуется выделить, расположены близко друг к другу или даже наложены друг на друга. При этом трудно (а иногда и вовсе невозможно) точно указать один из них курсором.

Для выделения указанием любого из близко расположенных (в том числе наложенных друг на друга) объектов служит команда **Перебор объектов** (см. раздел Перебор объектов).

Выделение объектов с помощью команд

Команды выделения графических объектов сгруппированы в меню **Выделить**. Доступны следующие команды выделения:

- Прежний список
- Рамкой
- Секущей рамкой
- Секущей ломаной
- Объекты слоя указанием
- По свойствам
- Инвертировать выделение
- Выделить все

Выделив несколько объектов с помощью какой-либо команды выделения, вы можете вызвать другую команду выделения и продолжить указание объектов — выделение с отмеченных ранее объектов не снимается.

Выделить прежний список

Команда **Выделить прежний список** служит для выделения объектов, которые выделялись предыдущий раз (элементы прежнего списка).

Если какие-либо объекты уже выделены, то элементы прежнего списка будут к ним добавлены.

Выделить рамкой

Команда **Выделить рамкой** служит для выделения объектов с помощью прямоугольной рамки.

После вызова команды укажите курсором первую и вторую вершины прямоугольной рамки. Элементы, целиком попавшие в заданную рамку, будут выделены.

Если какие-либо объекты уже выделены, то указанные с помощью рамки элементы будут добавлены к ним.

За один вызов команды можно задать произвольное количество рамок.

Выделить секущей рамкой

Команда **Выделить секущей рамкой** служит для выделения объектов, частично или полностью попавших в заданную прямоугольную рамку.

После вызова команды укажите курсором первую и вторую вершины прямоугольной рамки. Элементы, которые целиком или частично попали в заданную рамку, будут выделены.

Если какие-либо объекты уже выделены, то указанные с помощью секущей рамки элементы будут добавлены к ним.

За один вызов команды можно задать произвольное количество секущих рамок.

Выделить секущей ломаной

Команда **Выделить секущей ломаной** служит для выделения объектов путем пересечения их ломаной линией.

После вызова команды постройте ломаную, щелкая курсором в ее вершинах, звенья которой пересекаются с подлежащими выделению объектами.

Если какие-либо объекты уже выделены, то указанные с помощью секущей ломаной элементы будут к ним добавлены.

Выделить объекты слоя указанием

Команда **Выделить объекты слоя указанием** служит для выделения всех объектов слоя путем указания какого-либо одного из них.

После вызова команды установите курсор на любом объекте нужного слоя и щелкните мышью.

Если какие-либо объекты уже выделены, то принадлежащие выбранному слою элементы будут к ним добавлены.

Выделить по свойствам

Команда **Выделить по свойствам** служит для выполнения операций выделения с объектами (геометрическими, размерами, видами, слоями и др.), соответствующими заданным условиям.

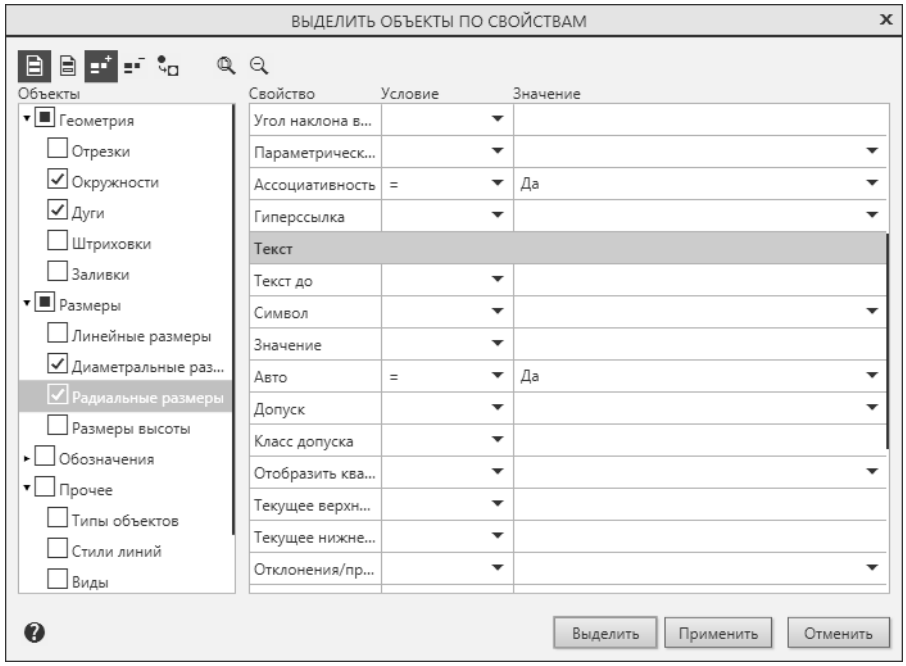
Доступны следующие операции выделения:

- добавление объектов в группу выделенных,
- отмена выделения для группы объектов,
- инвертирование выделения группы объектов.

Под инвертированием понимается выделение всех объектов документа (или отмена выделения для всех объектов документа), за исключением удовлетворяющих заданным условиям.

Условием включения объекта в группу является соответствие значений его свойств заданным величинам. Свойствами, по которым выбираются объекты, являются параметры, которые задаются на Панели параметров при создании того или иного объекта. Принадлежность видам и слоям является общим свойством всех объектов.

После вызова команды **Выделить по свойствам** на экране появляется диалог, показанный на рисунке. Элементы управления этого диалога позволяют выбрать типы объектов и условия для выполнения над ними операций выделения.



Диалог выделения объектов по свойствам

Кнопки инструментальной панели диалога позволяют управлять результатом операции выделения объектов и изменять масштаб отображения документа. Панель описана в таблице ниже.

Дерево объектов содержит наименования типов объектов, которые присутствуют в текущем документе. Этот набор формируется автоматически. Опция рядом с наименованием позволяет управлять включением объектов данного типа в группу выделяемых объектов.

Библиотечные макроэлементы образуют отдельный раздел Дерева объектов с подразделами, соответствующими библиотеками. Например, если в документе есть отверстия, вставленные из библиотеки **Сервисные инструменты**, то в Дереве объектов есть раздел **Библиотечные макроэлементы — Сервисные инструменты — Отверстия**. Параметры для выделения библиотечных отверстий следует задавать в этом разделе.
Отображение раздела **Библиотечные макроэлементы** зависит от настройки (см. раздел Редактирование элементов).

Таблица условий выделения содержит список свойств выделенного в дереве объекта и позволяет задавать условия включения объекта в группу выделенных, т.е. формировать фильтр для выбора.

Чтобы сформировать фильтр для выбора объектов определенного типа, выполните следующие действия.

1. Включите в дереве опцию, соответствующую типу объекта.
2. Выберите в таблице свойство.
3. Выберите из раскрывающегося списка **Условие** нужный вариант.
   Набор доступных условий зависит от типа свойства.
4. Задайте значение условия в поле **Значение**. Способ задания также зависит от типа свойства. Значения числовых свойств, например, *Длина*, *Угол*, координаты характерных точек следует вводить с клавиатуры. Значения других свойств, например, *Вид*, *Стиль*, *Размещение стрелок* выбираются из раскрывающегося списка.

Чтобы быстро задать свойства, общие для всех объектов группы, включите опцию корневого раздела, например, **Геометрия**. Выберите общие условия и значения параметров. Затем в дереве выключите опции типов объектов, не подлежащих внесению в группу. Далее задайте остальные параметры для каждого типа объектов группы.

При задании условий следует учитывать следующие особенности.

- Если в столбце **Свойство** выбран *Вид* и в столбце **Значение** указан его номер, то при выборе слоя в раскрывающемся списке будут присутствовать только те слои, которые принадлежат данному виду. Если вид не выбран, то для выбора будут доступны все слои.
- Если в таблице не указано значение ни одного свойства, то в группу попадают все объекты данного типа.
- Если значения свойств заданы, а опция типа объекта выключена, то объекты в группу не включаются.
- Если вариант в столбце **Условие** не выбран, а значение задано, то в качестве условия используется вариант =.
- Если вариант в столбце **Условие** выбран, а значение не задано, то считается, что свойства не указаны, т.е. в группу попадают все объекты данного типа.
- Если условие для свойства не задано, то по этому свойству ограничения для выполнения над объектом операций выделения накладываться не будут.
- В группу объектов для выполнения операций выделения включаются только те объекты выбранного типа, которые удовлетворяют одновременно всем заданным условиям.

Кнопки инструментальной панели диалога выделения по свойствам

	Кнопка	Описание
	Применить ко всем объектам	Кнопки, позволяющие задать область применения фильтра — все объекты документа или только выделенные объекты. Кнопка **Применить к выделенным объектам** доступна, если в документе есть выделенные объекты; она нажимается автоматически, если на момент вызова диалога в документе были выделены объекты. Когда эта кнопка нажата, в дереве присутствуют только те типы объектов, которые есть среди выделенных.
	Применить к выделенным объектам	
	Добавлять в группу	Кнопки, позволяющие добавлять в группу и исключать из нее объекты, указанные в дереве. Группу могут составлять как выделяемые объекты, так и объекты, не подлежащие выделению. ▼ Если нажата кнопка **Добавлять в группу**, то все указанные объекты будут выделены или добавлены к ранее выделенным. ▼ Если нажата кнопка **Исключить из группы**, то указанные объекты исключаются из числа выделенных. Кнопка **Исключить из группы** доступна, если в документе уже есть выделенные объекты. Добавление и исключение объектов происходит после нажатия кнопки **Выделить** или **Применить**.
	Исключать из группы	
	Инвертировать выделение	Кнопка позволяет инвертировать текущее выделение. Инвертирование означает, что с выделенных объектов выделение снимается, но выделяются все остальные. Если в дереве выбора объектов указаны какие-либо объекты, то ▼ при нажатой кнопке **Добавлять в группу** указанные объекты добавляются к выделенным; результат инвертируется, ▼ при нажатой кнопке **Исключать из группы** выделение с указанных объектов снимается; результат инвертируется. Инвертирование выделения происходит после нажатия кнопки **Выделить** или **Применить**.
	Показать все	Кнопка позволяет изменить масштаб отображения в активном окне таким образом, чтобы в нем был виден полностью весь документ.
	Масштаб по выделенным объектам	Кнопка позволяет автоматически изменить масштаб отображения в активном окне таким образом, чтобы в нем полностью помещались все выделенные объекты в максимально возможном масштабе. Выделенные вспомогательные прямые и пустые (не содержащие ни одного объекта) виды при выполнении команды не учитываются. Не учитывается также единственная выделенная точка. Если ни один объект не выделен, кнопка недоступна.

За один вызов команды можно произвести несколько действий по добавлению и исключению объектов нескольких типов, а также инвертированию выделения. Чтобы выполнить действие без закрытия диалога, нажмите кнопку **Применить**, с закрытием — кнопку **Выделить**.

Чтобы завершить операции выделения, нажмите кнопку **Отменить** диалога.

Инвертировать выделение

Команда **Инвертировать выделение** служит для инвертирования выделения объектов документа.

После ее вызова все объекты, которые не были выделены, выделяются и наоборот.

Обратите внимание на то, что данная команда работает со всеми объектами документа, т.е. лежащими на всех слоях во всех видах, в том числе погашенных. Если требуется настроить инвертирование (например, инвертировать выделение только для объектов определенного типа), используйте команду Выделить по свойствам.

Выделить все

Команда **Выделить все** служит для выделения сразу всех объектов, которые содержатся в текущем фрагменте или в текущем виде активного чертежа.

Для вызова команды можно также нажать комбинацию клавиш <*CTRL*>+<*A*>.

Перебор объектов

Иногда объект, который требуется указать, расположен близко к другим объектам или наложен на другие объекты. При этом трудно (а иногда и вовсе невозможно) точно указать его курсором.

Для выбора любого из близко расположенных (в том числе наложенных друг на друга) объектов служит режим перебора объектов. Перебор возможен, когда система ожидает **выделения** или **указания** объекта, а в ловушку курсора попадает сразу несколько объектов.

Выделение объектов бывает нужно перед выполнением какой-либо команды. Например, для получения копии объекта можно выделить исходный объект перед вызовом команды копирования.

Указание объектов требуется во время выполнения некоторых команд. Например, для построения параллельного отрезка необходимо указать объект, которому должен быть параллелен создаваемый отрезок.

Перебор при выделении графических объектов

1. Наведите курсор на группу объектов, содержащую нужный, и выделите любой из них.

2. Вызовите из контекстного меню команду **Перебор объектов** или нажмите комбинацию клавиш <*Ctrl*>+<*t*>.
   На экране появляется диалог **Перебор объектов**. Он содержит список объектов, попавших в ловушку курсора в момент выделения первого объекта.
3. Перебирайте объекты, наводя курсор на пункты списка. Соответствующие объекты будут поочередно подсвечиваться в графической области.

4. поочередно подсвечиваться в графической области.
5. После подсвечивания нужного объекта щелкните на его названии левой кнопкой мыши. Перебор закончится на текущем объекте, диалог закроется.
6. Для выхода из режима перебора без указания объекта нажмите клавишу *<Esc>*.

Заканчивать перебор не обязательно. Вы можете вызвать команду, для выполнения которой выделяется объект, сразу после того, как он подсветится.

Перебор при указании графических объектов

1. Наведите курсор на группу объектов, содержащую нужный объект.
2. Вызовите из контекстного меню команду **Перебор объектов** или нажмите комбинацию клавиш *<Ctrl>+<t>*.
   На экране появляется диалог **Перебор объектов**. Он содержит список объектов, попавших в ловушку курсора в момент выделения первого объекта.
3. Перебирайте объекты, наводя курсор на пункты списка. Соответствующие объекты будут поочередно подсвечиваться в графической области.
4. После подсвечивания нужного объекта завершите перебор с подтверждением выбора. Для этого щелкните на названии объекта левой кнопкой мыши или нажмите клавишу *<Enter>*. Можно также щелкнуть мышью на подсвеченном объекте или в любом свободном месте окна документа.
5. Для завершения перебора без указания объекта нажмите кнопку **Закрыть** диалога или клавишу *<Esc>*.

   Система вернется в режим выполнения команды, для которой указывался объект.

Управление порядком отрисовки объектов

При отображении и печати графических документов учитывается порядок отрисовки объектов. Умолчательный порядок отрисовки определяется системой автоматически в зависимости от типа объекта: вначале отрисовываются штриховки и заливки, поверх них — вспомогательные прямые, затем отрезки, окружности, эллипсы и так далее. В результате получается, что объекты перекрывают друг друга в порядке отрисовки.

Эффект перекрытия особенно заметен при работе с разноцветными заливками и штриховками, а также с разноцветными линиями большой толщины.

Например, в документе созданы прямоугольник, штриховка, линейный размер. По умолчанию они располагаются так: штриховка, прямоугольник, размер, т.е. штриховка перекрывается прямоугольником и размером, а прямоугольник — только размером.

В любой момент работы с документом вы можете изменить умолчательное расположение объектов друг относительно друга. Для этого выделите объект, размещение которого требуется изменить, и вызовите нужную команду из меню **Правка — Изменить порядок** или из контекстного меню. Описание этих команд представлено в таблице.

Команды управления видимостью объектов

	Команда	Описание
	Впереди всех	Помещает выделенный объект перед всеми объектами. В результате перемещенный объект будет перекрывать все остальные.
	Позади всех	Помещает выделенный объект за всеми объектами. В результате перемещенный объект будет перекрываться всеми остальными.
	Перед объектом	Помещает выделенный объект перед указанным. После вызова команды необходимо указать объект, перед которым требуется разместить выделенный. В результате он будет перекрывать указанный объект и все предыдущие объекты.
	За объектом	Помещает выделенный объект за указанным. После вызова команды необходимо указать объект, за которым требуется разместить выделенный. В результате он будет перекрываться указанным объектом и всеми последующими объектами.
	На уровень вперед	Меняет местами выделенный объект и объект, находящийся перед ним.
	На уровень назад	Меняет местами выделенный объект и объект, находящийся за ним.

Команды изменения видимости можно применять сразу к нескольким выделенным объектам. При этом смежные объекты (лежащие на соседних уровнях) перемещаются как единый объект.

При попытке выделить мышью (см. раздел Выделение объектов мышью) один из наложенных друг на друга объектов подсвечивается самый ближний из них. Для выделения объектов, расположенных под этим объектом, воспользуйтесь командой перебора (см. раздел Перебор объектов).

При настройке видимости объектов графических документов необходимо иметь в виду следующие особенности.

- Изменение видимости доступно для объектов, принадлежащих текущему и активным слоям (подробнее о слоях см. раздел Слои) фрагмента или текущего вида (подробнее о видах см. раздел Простые и ассоциативные виды) чертежа.
- Видимость объектов, принадлежащих разным видам, определяется системой автоматически: виды, созданные позже, считаются расположенными впереди видов, созданных раньше. Таким образом, например, объекты самого первого — системного — вида чертежа перекрываются объектами всех остальных видов. Изменение относительного расположения видов невозможно.
- Всегда находятся впереди всех остальных следующие объекты чертежа:
  - внешняя и внутренняя рамки,

- основная надпись,
- технические требования,
- неуказанная шероховатость,
- спецификация на листе.

- Объекты, образующие вставленный фрагмент (см. раздел Вставка внешнего фрагмента), располагаются друг относительно друга так, как во фрагменте-источнике. Вставка фрагмента занимает в главном документе **один уровень** видимости. Поэтому при работе с главным документом изменить порядок объектов, составляющих вставку, невозможно. Для этого необходимо редактирование самого вставленного фрагмента.
- Макроэлемент (см. раздел Макроэлементы), как и вставка фрагмента, занимает один уровень видимости. При этом сразу после создания макроэлемент располагается впереди всех остальных объектов. Объекты внутри макроэлемента располагаются друг относительно друга так же, как и до объединения.

Создание объекта по образцу

Одним из способов создания нового графического объекта является создание объекта со свойствами уже существующего объекта — образца. При этом в новый объект копируются свойства объекта-образца. Образцами могут быть геометрические объекты (кроме контуров и дуг эллипсов), обозначения и размеры. Набор копируемых свойств зависит от типа объекта-образца.

Для создания объекта, аналогичного существующему, служит команда **Объект по образцу**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Объект по образцу**
- Меню: **Черчение — Объект по образцу**

Порядок действий

После вызова команды курсор изменит вид.

1. Укажите объект — образец для копирования свойств. Для этого установите курсор на объекте. Когда выбранный объект подсветится, щелкните левой кнопкой мыши.
   После указания объекта автоматически запускается команда, соответствующая типу указанного объекта-образца.
2. Задайте параметры нового объекта.
3. Завершите процесс создания объекта.

Если перед вызовом команды **Объект по образцу** объект-образец уже был выделен, то после вызова команды сразу запускается команда, соответствующая типу объекта-образца.

Примеры использования команды **Объект по образцу**:

- В документе существует заливка внутри круга. Внутри другого контура можно создать заливку с такими же свойствами (тип, цвет, прозрачность и т.д.), что и существующая.

▼ В качестве образца указывается отрезок, запускается команда **Отрезок**. Стиль линии нового отрезка будет таким же, как у отрезка-образца.

Использование буфера обмена при работе с объектами

При работе с графическими документами нередко возникает необходимость в копировании или переносе некоторой части изображения в пределах одного документа или в другие документы.

Для этих целей в КОМПАС-3D используется собственный буфер обмена, а не стандартный буфер Windows.

Иногда (обычно при переносе фрагментов текста) использование буфера обмена Windows возможно. Указания на это даны в описаниях соответствующих операций.

Объем информации, который можно поместить в буфер обмена, не ограничен. Содержимое буфера сохраняется на диске в специальном системном файле. При новом копировании или вырезании в буфер его предыдущее содержимое уничтожается.

Буфер обмена позволяет быстро и удобно копировать или переносить чертежные объекты. Однако в тех случаях, когда требуется выполнить точный сдвиг или сложное копирование (например, по прямоугольной или концентрической сетке), используйте специальные команды редактирования (см. разделы Сдвиг и Копирование).

Копирование и перенос информации через буфер возможен только между документами, открытыми в одном и том же приложении КОМПАС-3D.

Помещение объектов в буфер

Помещение объектов в буфер может выполняться с одновременным удалением их из документа или без удаления.

В первом случае производится так называемое **вырезание в буфер**. Процесс, включающий в себя вырезание в буфер и вставку из буфера, называется **переносом через буфер**.

Во втором случае производится **копирование в буфер**. Процесс, включающий в себя копирование в буфер и вставку из буфера, называется **копированием через буфер**.

При копировании или вырезании в буфер его предыдущее содержимое удаляется.

Чтобы поместить объекты в буфер, выполните следующие действия.

1. Выделите все объекты (о способах выделения см. раздел Выделение объектов), которые требуется поместить в буфер обмена.

2. Вызовите команду **Правка — Вырезать** (для вырезания в буфер) или **Правка — Копировать** (для копирования в буфер).

Вид курсора изменится.

3. Задайте точку, которая будет базовой для выделенного набора объектов.
Задание базовой точки не требуется, если выделены:

▼ объекты, принадлежащие разным видам чертежа,

▼ вид или несколько видов целиком.

За базовую точку в этих случаях автоматически принимается начало абсолютной системы координат (левый нижний угол листа чертежа).

Кроме того, указание базовой точки не нужно, если в буфер помещается фрагмент текста.

Вставка из буфера

Чтобы вставить объекты, содержащиеся в буфере обмена, в активный документ, вызовите команду **Правка — Вставить**.

Если в буфере находятся объекты, принадлежавшие разным видам чертежа и/или виды целиком, то они будут немедленно вставлены в чертеж. Вставленные объекты размещаются в видах с теми же параметрами, что и исходные объекты.

Так как фрагмент не может содержать видов, в него невозможна вставка видов или объектов, принадлежавших разным видам.

Если в буфере находятся объекты, принадлежавшие фрагменту или одному виду чертежа, на экране отображается фантом вставляемых объектов, а на Панели параметров — элементы управления вставкой. Эти элементы представлены в таблице.

Элементы управления вставкой из буфера

Элемент	Описание
Базовая точка	Координаты базовой точки вставляемых объектов.
Угол поворота	Угол поворота объектов вокруг базовой точки.
Масштаб	Коэффициент масштабирования объектов.
Режим	Группа переключателей, управляющая размещением объектов многослойной вставки. Доступна, если в буфере содержатся объекты, принадлежавшие разным слоям (о слоях см. раздел Слои). Активизация переключателя **На текущий слой** означает, что все изображение будет расположено на одном (текущем) слое активного документа. Активизация переключателя **На слои-источники** означает, что в активном документе будут созданы недостающие слои для размещения объектов.
Выносные линии	Группа переключателей, управляющая масштабированием выносных линий и линий-выносок размеров (см. раздел Масштабирование выносных линий)*.

* При копировании через буфер объекта, являющегося вставкой фрагмента (см. раздел Вставка фрагментов), линии-выноски и выносные линии масштабируются, если при вставке этого фрагмента была включена опция **Масштабировать выносные линии**, и не масштабируются, если эта опция не была включена, т.е. в этом случае состояние кнопки **Масштабирование выносных линий** значения не имеет.

После фиксации базовой точки содержимое буфера обмена вставляется в документ.

Вы можете продолжать вставки объектов, размещая их в нужных местах документа и задавая нужный масштаб и угол поворота. Количество вставок из буфера, которое можно выполнить за один вызов команды, не ограничено.

Привязки

Общие сведения о привязках

В процессе работы с графическим документом постоянно возникает необходимость точно установить курсор в некоторую точку (начало координат, центр окружности, конец отрезка и т.п.), иными словами, выполнить привязку к уже существующим точкам или объектам. Без такой привязки невозможно создать точный чертеж.

КОМПАС-3D предоставляет возможности привязок к **характерным точкам** (пересечение, граничные точки, центр и т.д.) и **объектам** (по нормали, по направлениям осей координат).

Выполнить привязку можно с помощью клавиатуры (клавиатурная привязка) или с помощью специальных команд. Клавиатурная привязка возможна в любое время, привязка с помощью команд — только во время создания или редактирования графических объектов.

Привязка с помощью команд может действовать **глобально** (глобальная привязка) или **локально** (локальная привязка). Подробнее о глобальных и локальных привязках...

Глобальная привязка (если она включена) постоянно действует при вводе и редактировании объектов. Например, если включена глобальная привязка к пересечениям, то при создании каждой точки система автоматически будет выполнять поиск ближайшего пересечения в пределах ловушки курсора.

Локальная привязка действует однократно. Например, если при создании точки включена локальная привязка к пересечениям, то после завершения построения этой точки привязка перестанет действовать. Для выполнения такой же привязки при создании следующей точки необходимо включить ее повторно. Использование локальной привязки неудобно в том случае, если требуется выполнить несколько однотипных привязок подряд.

Локальная привязка является более приоритетной, чем глобальная, то есть во время действия локальной привязки установленные в окне глобальные привязки не действуют.

Смотрите также

Глобальные и локальные привязки

Клавиатурная привязка

Глобальная и локальная привязки

Перечень команд глобальной и локальной привязок, используемых в КОМПАС-3D, приведен в таблице.

Команды глобальной и локальной привязки

	Наименование	Описание
	Ближайшая точка	Привязка к характерной точке объекта (например, к начальной точке отрезка) или началу текущей системы координат.
	Середина	Привязка к середине объекта.
	Пересечение	Привязка к пересечению объектов.
	Касание	При выборе данного способа привязка будет выполняться таким образом, чтобы создаваемый объект (отрезок, дуга и т.п.) касался указанного объекта в точке, ближайшей к текущему положению курсора.
	Нормаль	При выборе данного способа привязка будет выполняться таким образом, чтобы создаваемый объект (например, отрезок) располагался перпендикулярно указанному объекту.
	По сетке	Привязка к точке вспомогательной сетки в текущем окне (при этом сетка может быть включена или выключена).
	Выравнивание	При выборе данного способа привязки будет выполняться выравнивание вводимой точки объекта по вертикали и по горизонтали относительно характерных точек существующих объектов, а также относительно последней зафиксированной точки. Выравнивание выполняется без учета угла наклона локальной системы координат.
	Угловая привязка	При выборе данного способа привязки курсор будет перемещаться относительно последней зафиксированной точки под углами, кратными указанному при настройке привязок значению. Отсчет углов ведется в текущей системе координат. По умолчанию шаг угловой привязки равен 45°.

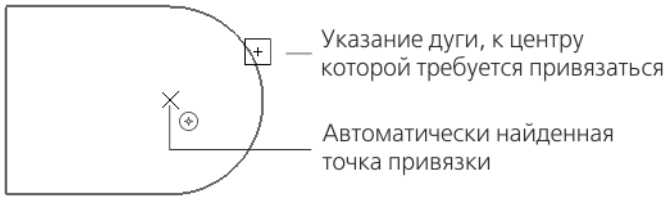
Команды глобальной и локальной привязки

	Наименование	Описание
	Центр	Привязка к центральной точке окружности, эллипса, дуги окружности или эллипса, прямоугольника, правильного многоугольника.
	Точка на кривой	Привязка к ближайшей точке указанной кривой. Ближайшая точка будет определяться как пересечение кривой с нормалью к ней, проведенной из указанной точки.
	Не задано	Нет включенных привязок.

Привязка выполняется следующим образом.

В процессе создания или редактирования графического объекта установите курсор так, чтобы его «ловушка» захватывала объект (или точку), к которому требуется привязаться. Например, для использования привязки **Ближайшая точка** требуется захватить характерную точку какого-либо объекта; для использования привязки **Центр** — дугу, многоугольник или другой объект, имеющий центральную точку.

В точке, соответствующей привязке, появится «крестик», который свидетельствует о срабатывании привязки. Если включено отображение привязок, рядом отобразится соответствующий значок (см. рисунок).



Использование привязки **Центр** для указания центра отверстия

Для завершения привязки нажмите клавишу *<Enter>* или левую кнопку мыши. Точка, отмеченная «крестиком», будет зафиксирована.

При использовании глобальных привязок срабатывает более приоритетная из них.

Использование глобальных привязок

Чтобы включить нужную глобальную привязку в текущем окне, нажмите кнопку **Привязки** на Панели быстрого доступа и вызовите соответствующую команду из меню кнопки. Подробнее о глобальных и локальных привязках...

Кнопка также служит индикатором действия глобальных привязок: нажатая кнопка означает, что глобальные привязки включены, отжатая — отключены. Для переключения

кнопки при помощи клавиатуры воспользуйтесь комбинацией клавиш *<Ctrl>+<D>*. Для временного отключения глобальных привязок нажмите и удерживайте клавишу *<Alt>*; после того как вы отпустите клавишу, привязки включатся.

Можно включать несколько различных глобальных привязок к объектам, и все они будут работать одновременно. При этом расчет точки выполняется «на лету», а на экране отображается фантом, соответствующий этой точке.

Если при текущем положении курсора возможно выполнение сразу нескольких привязок, то срабатывает более приоритетная из них. Допустим, включены привязки **Ближайшая точка** и **Пересечение**, расположенные в списке друг за другом. Если при текущем положении курсора (например, при указании точки для выравнивания) его «ловушка» захватывает характерную точку объекта и точку пересечения объектов, то сработает более приоритетная привязка **Ближайшая точка**.

Список приоритетов совпадает с порядком перечисления привязок в диалоге установки глобальных привязок. В диалоге доступны также включение и отключение глобальных привязок, а также ряд дополнительных настроек.

Способы вызова диалога

- Панель быстрого доступа: **Привязка — Настройка...** — настройки действуют только для текущего окна до конца сеанса работы.
- Меню: **Настройка — Параметры... — Система — Графический редактор — Привязки** — умолчательная настройка используется для всех вновь открываемых и создаваемых документов.

С помощью диалога можно включать/ отключать привязки к линиям оформления чертежа, к объектам, лежащим в фоновых слоях графического документа или эскиза.

Привязки можно использовать при работе с эскизом в модели. Подробнее...

Если документ открыт в нескольких окнах, то настройка привязок, сделанная в одном из них, распространяется на все окна этого документа.

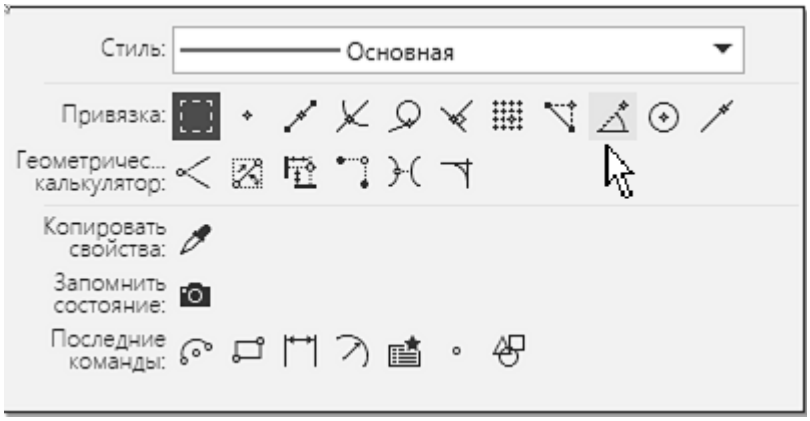
Смотрите также

Общие сведения о привязках

Глобальные и локальные привязки

Использование локальных привязок

Команды вызова локальных привязок сгруппированы в контекстном меню. Для включения нужной локальной привязки вызовите соответствующую команду.



Контекстное меню для включения локальных привязок

Подробнее о глобальных и локальных привязках...

Курсор изменит свою форму, что свидетельствует о том, что привязка активна. Действие всех глобальных привязок будет приостановлено до завершения текущей операции.

Размер «ловушки» курсора можно изменить в диалоге настройки курсора.

Смотрите также

Общие сведения о привязках

Глобальные и локальные привязки

Клавиатурные привязки

Некоторые варианты привязки можно выполнять с помощью клавиатуры, нажимая для этого соответствующие комбинации клавиш. Например, комбинация клавиш *<Alt>+<5>* позволяет установить курсор в ближайшую к нему точку пересечения двух примитивов. Все комбинации представлены в таблице Управление положением курсора и привязка.

Клавиши *<0>–<9>* и *<.>* следует нажимать на дополнительной клавиатуре. При этом должен быть включен цифровой режим ее работы (должен гореть индикатор NumLock).

Смотрите также

Общие сведения о привязках

Глобальные и локальные привязки

Сетка. Ортогональное черчение

Использование сетки

При работе с графическим документом или эскизом операции очень часто бывает удобным включить изображение сетки на экране и установить привязку к ее узлам. При этом курсор, перемещаемый мышью, начнет двигаться не плавно, а дискретно по узлам сетки.

Такой режим работы можно сравнить с вычерчиванием изображения на листе миллиметровой бумаги.

Сетка не является частью документа и не выводится на бумагу.

Сетка может по-разному выглядеть в разных окнах, даже если это окна одного и того же документа. Возможна установка различных шагов сетки по ее осям, отрисовка сетки с узлами, а также назначение повернутой относительно текущей системы координат и непрямоугольной (искаженной) сетки.

Управление отображением сетки

Для включения режима отображения сетки в графической области служит команда **Сетка**.

Способы вызова команды

- Панель быстрого доступа: **Сетка**

Кнопка вызова команды служит индикатором отображения сетки в в графической области: нажатая кнопка означает, что сетка включена, отжатая — выключена.

Изменить параметры отрисовки сетки (шаг, внешний вид, цвет и т.д.) можно с помощью диалога **Настройка сетки**.

Способы вызова диалога

- Меню: **Настройка — Параметры... — Система — Графический редактор — Сетка**
- Контекстное меню: **Параметры... — Система — Графический редактор — Сетка**

При работе в эскизе сетка показывается на экране в случае, если угол между плоскостью эскиза и плоскостью экрана меньше 45 градусов. Если модель отображается в перспективной проекции, то сетка показывается только при условии параллельности плоскостей эскиза и экрана. Для установки такой ориентации плоскости эскиза служит команда Нормально к...

Привязка по сетке

Присутствие сетки на экране еще не говорит о том, что привязка курсора к ее точкам выполняется. Включение нужного варианта привязки выполняется отдельно.

Справедливо и обратное замечание: изображение сетки в графической области может быть выключено, однако это не мешает выполнению привязки по сетке.

Глобальная привязка по сетке (как и любая другая глобальная привязка) действует только в том окне, в котором она была установлена.

Если постоянная привязка по сетке не нужна, отключите глобальную привязку по сетке.

В этом случае вы можете привязать курсор к узлу сетки, включив локальную привязку.

Изображение сетки при мелких масштабах

Если изображение сетки в графической области включено, то каждый раз при изменении масштаба отображения система будет учитывать это изменение при перерисовке

сетки. Когда масштаб становится настолько мелким, что сетку с заданным шагом невозможно корректно отрисовать из-за ее плотности, на экран выводится **разреженная** сетка.

Предел плотности сетки определяется значением, заданным в качестве **Минимального расстояния между точками** в диалоге настройки параметров сетки. До тех пор, пока количество пикселов между точками больше минимального, разрежение сетки не происходит. При дальнейшем уменьшении масштаба сетка разреживается.

Разреживание сетки производится с учетом шага разреживания. Если в диалоге настройки параметров сетки была установлена кратность **Из ряда**, то шаг точек сетки будет кратен числам из ряда 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000, 10000, 20000, 50000, 100000, 500000. Это означает, что при установке такого масштаба отображения, который не позволяет корректно отображать каждую точку, на экране будет показываться каждая вторая точка сетки; при дальнейшем уменьшении масштаба — каждая пятая, затем десятая и так далее.

Если же был установлен **Кратный** шаг разреживания, то шаг точек сетки будет постоянно кратен заданному числу. Например, задание шага разреживания, кратного 2, означает, что при уменьшении масштаба изображения на экране сначала показывается каждая вторая точка сетки, затем — каждая четвертая, затем — шестая и т.д.

Ортогональное черчение

Режим ортогонального черчения служит для быстрого создания объектов или их частей, ортогональных осям текущей системы координат.

Для включения режима ортогонального черчения служит команда **Ортогональное черчение**.

Способы вызова команды

- Панель быстрого доступа: **Ортогональное черчение**
- Клавиатура: клавиша *<F8>*

Кнопка вызова команды служит также индикатором режима ортогонального черчения: нажатая кнопка означает, что ортогональное черчение включено, отжатая — выключено.

Если в процессе построения объекта требуется временно отключить (или включить) этот режим, нажмите и удерживайте клавишу *<Shift>*.

Ортогональный режим используется при вычерчивании горизонтальных и вертикальных отрезков, обозначений ступенчатых разрезов, перпендикулярных друг другу участков ответвлений допуска формы у обозначений и в других случаях. Пример работы с применением режима ортогонального черчения приведен ниже.

Пример работы в режиме ортогонального черчения

Чтобы познакомиться с работой в режиме ортогонального черчения, выполните следующие действия.

1. Создайте новый графический документ (лист или фрагмент). Убедитесь, что режим ортогонального черчения отключен. При необходимости выключите его.
2. Вызовите команду **Черчение — Геометрия — Отрезок — Отрезок** и укажите курсором первую точку отрезка.
3. Перемещайте курсор по полю документа и наблюдайте за фантомом отрезка.
   Конечная точка отрезка совпадает с курсором, ее можно зафиксировать в любом месте чертежа, нажав левую клавишу мыши.
4. Включите режим ортогонального черчения.
5. Перемещайте курсор.
   Теперь фантом отрезка строго горизонтален или вертикален в зависимости от направления, ближе к которому находится курсор.
6. Зафиксируйте конечную точку отрезка.
7. Задайте начальную точку другого отрезка.
8. Перемещайте курсор по полю чертежа. Убедитесь, что фантом отрезка строится ортогонально осям текущей системе координат.
9. Нажмите и удерживайте клавишу *<Shift>* и продолжайте перемещать курсор.
   Ортогональный режим отключился, и отрезок строится в обычном режиме, следуя за перемещением курсора.
10. Отпустите клавишу *<Shift>*. Убедитесь, что система вновь перешла в ортогональный режим.
11. Создайте наклонную локальную систему координат.
12. Введите несколько отрезков, указывая курсором их начальные и конечные точки. Убедитесь, что отрезки создаются ортогонально осям координат текущей ЛСК.

Разбиение чертежа на зоны

Включение и настройка разбиения текущего чертежа на зоны производится в диалоге **Разбиение листа на зоны.**

Способы вызова диалога

- **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж — Параметры документа — Разбиение на зоны**
- Клавиатура: клавиша *<F8>*

Чтобы активизировать разбиение листа на зоны и настроить параметры разбиения, включите опцию **Разбивать на зоны**.

Настройка параметров разбиения на зоны хранится в самом чертеже и не изменяется при его передаче на другое рабочее место.

Если вы используете одни и те же параметры разбиения на зоны во всех чертежах, то выполнение соответствующей настройки в каждом чертеже нерационально. В этом случае можно сделать так, чтобы все новые чертежи сразу создавались с требуемой настройкой разбиения на зоны.

Для этого используется диалог, вызываемый командой **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры документа — Разбиение на зоны**.

Эта настройка распространяется только на документы, созданные после ее выполнения. Чертежи, существовавшие до выполнения настройки, не изменяются.

Геометрические объекты

Общие сведения о геометрических объектах

В системе КОМПАС-3D возможно построение геометрических объектов следующих типов:

- точки,
- прямые,
- отрезки,
- окружности,
- эллипсы,
- дуги окружностей и эллипсов,
- прямоугольники,
- правильные многоугольники,
- ломаные,
- сплайны (NURBS, кривые Безье),
- конические кривые,
- мультилинии,
- штриховки и заливки,
- эквидистанты,
- контуры.

Стили геометрических объектов

Внешний вид геометрического объекта определяется его **стилем**.

Вместе с КОМПАС-3D поставляются системные стили точек, линий и штриховок, которые можно присваивать геометрическим объектам при их создании или редактировании. Системные стили линий и штриховок соответствуют стандартным.

Внешний вид кривых, имеющих системные стили, зависит от настройки, выполненной в диалоге **Системные стили линий**. Цвет отрисовки точек задается в диалоге **Цвета системных символов**.

Одним из системных стилей точек и кривых является *Вспомогательный* стиль. Он предназначен для объектов, выполняющих вспомогательные функции — точек и линий, создаваемых при разметке, во время предварительных построений и т.п. Когда такие объекты становятся не нужны, их удаляют.

Для удаления вспомогательных объектов, имеющих соответствующий стиль, служит команда **Удалить вспомогательные кривые и точки**. Если создаваемый объект не должен удаляться заодно со вспомогательными, то для него следует выбрать другой стиль.

Помимо использования системных стилей, можно создавать и использовать пользовательские стили линий и штриховок. Для создания и редактирования стилей линий слу-

жит диалог работы с наборами и библиотеками стилей линий, для стилей штриховки — диалог работы с наборами и библиотеками стилей штриховок.

Пользовательские стили могут храниться непосредственно внутри документа, во внешних библиотеках или в сформированных пользователем наборах. Подробнее о местах хранения стилей...

Создание пользовательских стилей точек невозможно.

Выделение кривых по стилю

При необходимости можно выделить в документе все кривые, имеющие один стиль. Для этого используется команда **Выделить по свойствам**. После вызова команды откроется диалог выделения объектов по свойствам. Выполните в диалоге следующие действия:

1. В Дереве объектов в разделе **Прочее** включите опцию **Стили линий**.
   В правой части диалога появится перечень стилей линий, используемых в документе.
2. Выберите нужный стиль (стили). Для этого включите опцию рядом с наименованием стиля.
3. Чтобы закрыть диалог, нажмите кнопку **Применить**.
   Объекты, имеющие указанный стиль (стили), будут выделены.

Обратите внимание на следующие особенности выделения объектов по стилю.

1. Командой не обрабатываются объекты, входящие в состав макроэлементов, локальных фрагментов, а также фрагментов, вставленных внедрением в документ и внешней ссылкой.
2. Невозможно выделить по стилю линий такие объекты, как осевая линия и обозначение центра. Для выделения этих объектов включите в диалоге опцию **Типы объектов**.
3. Линии разрыва, автоматически сформированные при создании вида с разрывом, невозможно выделить по стилю кривой или по типу объекта.

Выбор стиля при создании объекта

В системе предусмотрены несколько стилей точек (вспомогательная точка, крест, звезда, круг, квадрат, треугольник, конверт и др.) и линий (основная, тонкая, осевая, штриховая и др.).

По умолчанию точки создаются со стилем *Вспомогательная*, а линии (кроме вспомогательных прямых) — со стилем *Основная*.

Вспомогательным прямым при создании присваивается стиль *Вспомогательная*. Выбор другого стиля невозможен.

При создании геометрического объекта (кроме вспомогательных прямых) текущий стиль отображается в поле **Стиль** на Панели параметров. Чтобы изменить стиль создаваемого объекта, разверните список и выберите в нем нужную строку.

Выбирая стиль точки, следует учитывать, что вспомогательные точки можно удалить командой **Удалить вспомогательные кривые и точки**, даже не выделяя их. Если создаваемые точки служат не для вспомогательных построений и не должны удаляться заодно со вспомогательными элементами, используйте любой стиль точки, кроме вспомогательного.

В каждом графическом документе хранится список стилей линий — информация о том, какие стили могут быть использованы в этом документе. По умолчанию список содержит только системные стили линий.

Перечень и порядок следования стилей линий в списке **Стиль**, а также умолчательный стиль определяются настройкой списка стилей линий. К списку стилей линий можно применить фильтр линий, чтобы ограничить набор стилей, отображающийся в списке **Стиль** при создании геометрических объектов.

При построении кривых или штриховок в списке **Стиль** присутствует строка **Другой стиль**. С помощью этой строки можно выбрать другой стиль для отрисовки объекта или создать новый.

После щелчка на строке **Другой стиль...** открывается соответствующий диалог.

- При построении кривой — диалог выбора стиля линии.
- При наложении штриховки — диалог выбора стиля штриховки.

Изменение стиля существующих объектов

Чтобы изменить стиль существующего геометрического объекта (объектов), выполните следующие действия.

1. Выделите объект (объекты), стили которых требуется изменить. Подробнее о способах выделения объектов...
2. Вызовите команду **Изменить стиль** из контекстного меню выделенного объекта. Откроется диалог изменения стиля. Количество вкладок диалога зависит от того, какие типы объектов (кривые, точки, штриховки, тексты) выделены.
3. Задайте необходимые параметры и подтвердите замену стилей.

Точки

В графическом документе доступны разнообразные способы простановки точек. Точки могут использоваться как в качестве самостоятельных геометрических объектов, так и в качестве вспомогательных элементов.

Построение точек

В КОМПАС-3D можно построить:

- **Произвольную точку**,
- **Точки по кривой**,

- **Точки пересечения двух кривых**,
- **Все точки пересечения кривой**,
- **Точку на заданном расстоянии**.

Для точного позиционирования курсора и задания параметров в процессе построения можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

Команды построения точек объединены в группу. В процессе выполнения одной из команд группы можно перейти к выполнению другой с помощью кнопок, расположенных в заголовке Панели параметров. Если в текущей команде была выбрана кривая, то при переходе к другой команде эта кривая остается выбранной. Данное правило справедливо для всех команд группы, предусматривающих выбор кривой.

Произвольная точка

Произвольная точка в графической области строится командой **Точка**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Точка**
- Меню: **Черчение — Вспомогательные прямые и точки — Точка**

Порядок действий

Задайте положение точки одним из следующих способов:

- щелкните мышью в графической области,
- введите координаты в поле **Положение точки** Панели параметров.

Дополнительные возможности при построении...

Точки по кривой

Несколько точек, расположенных равномерно на существующей кривой, строятся командой **Точки по кривой**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Точка — Точки по кривой**
- Меню: **Черчение — Вспомогательные прямые и точки — Точки по кривой**

Порядок действий

1. Введите количество участков, на которые требуется разбить кривую, в соответствующее поле Панели параметров.
2. Укажите кривую для простановки точек.

   Если кривая не замкнута, точки будут построены сразу после ее указания. Первая точка совпадет с начальной точкой кривой, а последняя — с конечной.

   Если кривая замкнута, то после ее указания требуется задать положение первой точки на ней. Укажите эту точку.

Указанная точка может не принадлежать выбранной кривой. В этом случае положение первой точки будет определяться проекцией указанной точки на кривую.

Примеры создания точек на замкнутой и незамкнутой кривой

Команду **Точки по кривой** можно использовать для деления кривой на несколько равных частей. Если требуется «разрезать» кривую без простановки точек, воспользуйтесь командой **Разбить кривую на N частей**.

Дополнительные возможности при построении...

Точки пересечения двух кривых

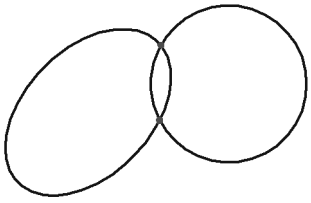
Точки в местах пересечения двух кривых строятся командой **Точки пересечения двух кривых**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Точка — Точки пересечения двух кривых**
- Меню: **Черчение — Вспомогательные прямые и точки — Точки пересечения двух кривых**

Порядок действий

1. Укажите первую кривую. Ее наименование появится в поле **Объект** Панели параметров.
2. Укажите вторую кривую.
   В местах пересечения выбранных кривых будут автоматически созданы точки.



Пример простановки точек пересечения эллипса и окружности

Дополнительные возможности при построении...

Все точки пересечения кривой

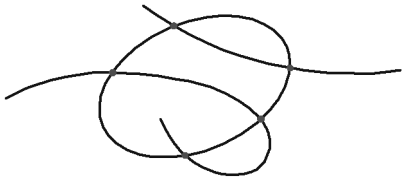
Точки в местах всех пересечений указанной кривой с другими кривыми строятся командой **Все точки пересечения кривой**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Точка — Все точки пересечения кривой**
- Меню: **Черчение — Вспомогательные прямые и точки — Все точки пересечения кривой**

Порядок действий

Укажите кривую для поиска пересечений.
Будут автоматически созданы точки в местах ее пересечения с другими кривыми, расположенными в текущих и активных видах и слоях.



Пример простановки всех точек пересечения эллипса с двумя кривыми

Все точки пересечения вспомогательной прямой можно проставить в процессе ее создания. Для этого требуется включить опцию **Точки пересечений**.

Дополнительные возможности при построении...

Точка на заданном расстоянии

Вы можете построить одну или несколько точек, расположенных на кривой, следующим образом: первая точка находится на заданном расстоянии от точки, указанной на этой же кривой (базовой точки), а остальные точки находятся на таком же расстоянии друг от друга. Расстояние между точками измеряется по кривой.

Для построения служит команда **Точка на заданном расстоянии**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Точка — Точка на заданном расстоянии**
- Меню: **Черчение — Вспомогательные прямые и точки — Точка на заданном расстоянии**

Порядок действий

1. Укажите кривую для простановки точек. Ее наименование появится в поле **Объект** Панели параметров.
2. В поле **Расстояние** введите расстояние между базовой точкой и первой создаваемой точкой. Если создается несколько точек, то указанное значение будет определять также расстояние между ними.
3. Введите количество создаваемых точек в поле **Количество точек**.
4. Укажите точку на кривой — базовую точку.

Указанная точка может не принадлежать выбранной кривой. В этом случае положение базовой точки будет определяться проекцией указанной точки на кривую.

5. Построение может выполняться как с одной, так и с другой стороны от базовой точки. Переместите курсор в нужную сторону. На экране появится фантом создаваемых точек. Зафиксируйте его щелчком мыши.

Пример простановки трех точек на дуге с расстоянием 5 мм

Дополнительные возможности при построении...

Дополнительные возможности при построении точек

Выбор стиля точки

Текущий стиль отрисовки точек отображается в одноименном поле на Панели параметров. Чтобы изменить стиль, разверните список **Стиль** и выберите в нем нужную строку. Подробнее о выборе стиля точки...

Запоминание параметров

Доступно для команд **Точки пересечения двух кривых** и **Точка на заданном расстоянии**.

При последовательном построении точек, имеющих ряд одинаковых параметров, значения этих параметров можно сохранять до завершения команды. Для этого, задав общие для объектов значения параметров, нажмите кнопку **Запомнить состояние**, после чего продолжите построение. Подробнее о запоминании параметров...

Пример 1. Построение точек пересечения кривой с несколькими кривыми.

1. Вызовите команду **Точки пересечения двух кривых**.
2. Укажите нужную кривую в качестве первой.
3. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**
4. Последовательно указывайте кривые, пересекающие первую.

Пример 2. Построение точек на заданном расстоянии друг от друга на нескольких кривых.

1. Вызовите команду **Точка на заданном расстоянии**.
2. Укажите кривую для простановки точек.
3. В поле **Расстояние** введите расстояние между базовой точкой и первой создаваемой точкой.
4. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
5. Постройте точки на кривой.
6. Последовательно указывайте кривые для простановки точек. Постройте на них точки. Расстояние между точками будет таким же, что и при построении точек на первой кривой.

Вспомогательные прямые

Вспомогательные прямые используются для предварительных построений, по которым затем формируется окончательный контур детали, а иногда — для задания проекционной связи между видами. Они имеют стиль *Вспомогательная*, его изменение невозможно.

Вспомогательные прямые (а также другие кривые со стилем линии *Вспомогательная*) не выводятся на бумагу при печати документов.

Построение вспомогательных прямых

В КОМПАС-3D можно построить:

- **Прямую через две точки**,
- **Горизонтальную прямую**,
- **Вертикальную прямую**,
- **Параллельную прямую**,
- **Перпендикулярную прямую**,
- **Касательную прямую через внешнюю точку**,
- **Касательную прямую через точку кривой**,
- **Прямую, касательную к двум кривым**,
- **Биссектрису**.

Для точного позиционирования курсора и задания параметров в процессе построения можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

Команды построения вспомогательных прямых объединены в группу. В процессе выполнения одной из команд группы можно перейти к выполнению другой с помощью кнопок, расположенных в заголовке Панели параметров.
Заданные параметры могут передаваться между командами группы. Подробнее о передаче параметров...

Прямая через две точки

Прямая, проходящая через две заданные точки, строится командой **Вспомогательная прямая**.

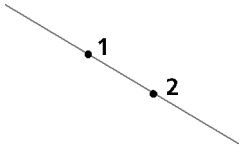
Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Вспомогательная прямая**
- Меню: **Черчение — Вспомогательные прямые и точки — Вспомогательная прямая**

Порядок действий

Задайте точки, через которые пройдет прямая, одним из способов:

- укажите две точки, через которые должна проходить прямая. При этом угол наклона прямой будет определен автоматически,
- укажите точку и угол наклона прямой — угол между прямой и осью абсцисс текущей системы координат. Угол указывается в соответствующем поле Панели параметров.



Построение прямой по двум точкам

Если требуется построить сразу две взаимно перпендикулярные прямые, то до указания второй точки или угла включите опцию **Две прямые** на Панели параметров. Тогда через первую указанную точку будет проходить еще одна прямая, перпендикулярная создаваемой.

Дополнительные возможности при построении...

Горизонтальная прямая

Горизонтальная прямая, проходящая через указанную точку, строится командой **Горизонтальная прямая**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Вспомогательная прямая — Горизонтальная прямая**
- Меню: **Черчение — Вспомогательные прямые и точки — Горизонтальная прямая**

Порядок действий

Задайте точку, через которую должна пройти прямая.

Горизонтальной считается прямая, параллельная оси абсцисс текущей системы координат. Поэтому, если вы построите горизонтальную прямую в виде, система координат которого повернута относительно абсолютной системы координат, эта прямая не будет параллельна горизонтальным сторонам листа.

Дополнительные возможности при построении...

Вертикальная прямая

Вертикальная прямая, проходящая через заданную точку, строится командой **Вертикальная прямая**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Вспомогательная прямая — Вертикальная прямая**
- Меню: **Черчение — Вспомогательные прямые и точки — Вертикальная прямая**

Порядок действий

Задайте точку, через которую должна пройти прямая.

Вертикальной считается прямая, параллельная оси ординат текущей системы координат. Поэтому, если вы построите вертикальную прямую в виде, система координат которого повернута относительно абсолютной системы координат, эта прямая не будет параллельна вертикальным сторонам листа.

Дополнительные возможности при построении...

Параллельная прямая

Прямая, параллельная прямолинейному объекту, строится командой **Параллельная прямая**.

Способы вызова команды

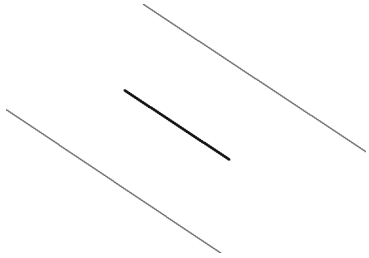
- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Вспомогательная прямая — Параллельная прямая**
- Меню: **Черчение — Вспомогательные прямые и точки — Параллельная прямая**

Порядок действий

1. Укажите прямолинейный объект, параллельно которому должна пройти прямая. Наименование выбранного объекта появится в поле **Объект** Панели параметров.
2. Задайте расстояние от прямолинейного объекта до параллельной прямой одним из следующих способов:

- введите значение расстояния в соответствующее поле Панели параметров,
- задайте точку, через которую должна пройти создаваемая прямая. На экране появится фантом создаваемой прямой.

3. Если требуется создать прямую с другой стороны от выбранного объекта, переместите курсор в эту сторону. Положение фантома изменится.
   Если требуется создать две прямые с двух сторон от выбранного объекта, включите опцию **С двух сторон**. На экране будут отображены фантомы двух параллельных прямых.
4. Зафиксируйте нужный фантом (фантомы) щелчком мыши.



Прямые, параллельные отрезку

Дополнительные возможности при построении...

Перпендикулярная прямая

Прямая, перпендикулярная указанному объекту, строится командой **Перпендикулярная прямая**.

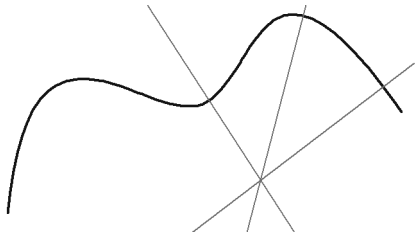
Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Вспомогательная прямая — Перпендикулярная прямая**
- Меню: **Черчение — Вспомогательные прямые и точки — Перпендикулярная прямая**

Порядок действий

1. Укажите объект, перпендикулярно которому должна пройти прямая. Его наименование появится в поле **Объект** Панели параметров.
2. Задайте точку, через которую должна пройти создаваемая прямая. На экране появятся фантомы всех вариантов прямых, перпендикулярных выбранному объекту и проходящих через указанную точку.
3. Зафиксируйте нужный фантом щелчком мыши. Для фиксации нескольких фантомов используйте клавишу *<Ctrl>*.

Если через заданную точку можно построить только одну перпендикулярную прямую, то она автоматически создается после указания точки.



Прямые, перпендикулярные сплайну

Дополнительные возможности при построении...

Касательная прямая через внешнюю точку

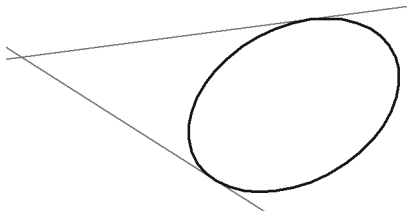
Прямая, касательная к кривой и проходящая через точку, не принадлежащую этой кривой, строится командой **Касательная прямая через внешнюю точку**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Вспомогательная прямая — Касательная прямая через внешнюю точку**
- Меню: **Черчение — Вспомогательные прямые и точки — Касательная прямая через внешнюю точку**

Порядок действий

1. Укажите кривую, касательно к которой должна пройти прямая. Наименование кривой появится в поле **Объект** Панели параметров.
2. Задайте точку вне указанного объекта, через которую должна пройти прямая. На экране появятся фантомы всех вариантов прямых, касательных к объекту и проходящих через заданную точку.
3. Зафиксируйте нужный фантом щелчком мыши. Для фиксации нескольких фантомов используйте клавишу <*Ctrl*>.



Прямые, касательные к эллипсу

Дополнительные возможности при построении...

Касательная прямая через точку кривой

Прямая, касательная к кривой и проходящая через заданную точку этой кривой, строится командой **Касательная прямая через точку кривой**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Вспомогательная прямая — Касательная прямая через точку кривой**
- Меню: **Черчение — Вспомогательные прямые и точки — Касательная прямая через точку кривой**

Порядок действий

1. Укажите кривую, касательно к которой должна пройти прямая. Ее наименование появится в поле **Объект** Панели параметров.
   После выбора объекта на экране появляются фантомы касательных.
2. Задайте точку касания или угол наклона касательной (угол между прямой и осью абсцисс текущей системы координат). Значение угла вводится в соответствующее поле Панели параметров.

Точку можно указать как на кривой, так и вне ее. В последнем случае положение точки касания определяется проекцией указанной точки на кривую.

На экране появятся фантомы всех вариантов прямых, касательных к объекту и проходящих через заданную точку.

3. Зафиксируйте нужный фантом щелчком мыши. Для фиксации нескольких фантомов используйте клавишу *<Ctrl>*.

а) б)

Касательная к сплайну
а) проходящая через заданную точку, б) имеющая заданный угол наклона

Дополнительные возможности при построении...

Прямая, касательная к двум кривым

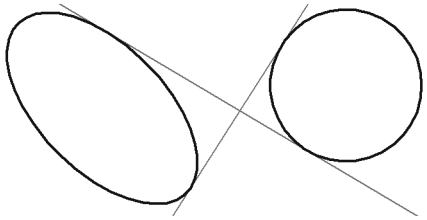
Прямая, проходящая по касательной к двум кривым, строится командой **Прямая, касательная к двум кривым**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Вспомогательная прямая— Прямая, касательная к двум кривым**
- Меню: **Черчение — Вспомогательные прямые и точки — Прямая, касательная к двум кривым**

Порядок действий

1. Укажите первую кривую, касательно к которой должна пройти прямая.
2. Укажите вторую кривую, касательно к которой должна пройти прямая.
   Наименования кривых появятся в поле **Объекты** Панели параметров.
   На экране появятся фантомы всех возможных вариантов касательных.
3. Зафиксируйте нужный фантом щелчком мыши. Для фиксации нескольких фантомов используйте клавишу *<Ctrl>*.



Прямые, касательные к эллипсу и окружности

Дополнительные возможности при построении...

Биссектриса

Биссектриса угла, образованного двумя указанными прямолинейными объектами, строится командой **Биссектриса**.

Способы вызова команды

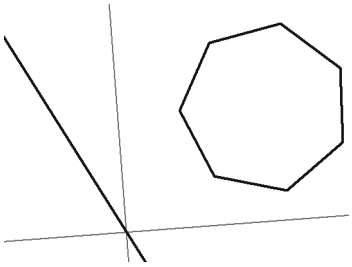
- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Вспомогательная прямая — Биссектриса**
- Меню: **Черчение — Вспомогательные прямые и точки — Биссектриса**

Порядок действий

1. Последовательно укажите два любых прямолинейных объекта.
   После выбора объектов на экране появляются фантомы биссектрис образованных ими углов.

Если указаны два параллельных объекта, будет построена прямая, равноудаленная от этих объектов.

2. Зафиксируйте нужный фантом щелчком мыши. Для фиксации нескольких фантомов используйте клавишу <*Ctrl*>.



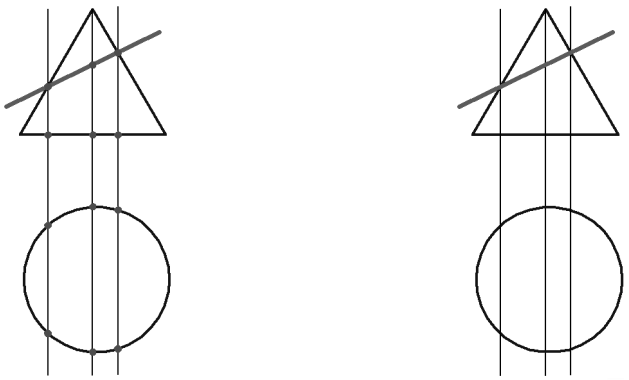
Биссектрисы углов, образованных отрезком и стороной многоугольника

Дополнительные возможности при построении...

Дополнительные возможности при построении вспомогательных прямых

Простановка точек пересечения

Во время вспомогательных построений бывает нужно отметить точки пересечения прямых друг с другом и с остальными объектами. Для этого после вызова команды построения прямой включите опцию **Точки пересечения** на Панели параметров. При создании прямой система автоматически проставит точки пересечения этой прямой со всеми графическими объектами, лежащими в активных слоях текущего вида.



Построение вспомогательных прямых
а) с простановкой, б) без простановки вспомогательных точек

Стиль автоматически проставленных точек — *Вспомогательная*.

При необходимости их можно удалить одной командой вместе с другими вспомогательными элементами. Подробнее...

Если требуется отметить не все точки пересечения прямой, а только точки ее пересечения с некоторыми объектами, воспользуйтесь командой **Точки пересечения двух кривых**.

Запоминание параметров

Доступно для команд **Вспомогательная прямая**, **Параллельная прямая** и **Перпендикулярная прямая**.

При последовательном построении прямых, имеющих ряд одинаковых параметров, значения этих параметров можно сохранять до завершения команды. Для этого, задав общие для объектов значения параметров, нажмите кнопку **Запомнить состояние**, после чего продолжите построение. Подробнее о запоминании параметров...

Пример 1. Построение нескольких прямых, проходящих через одну и ту же точку.

1. Вызовите команду **Вспомогательная прямая**.
2. Задайте первую точку прямой.
3. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
4. Последовательно указывайте вторые точки прямых.

Пример 2. Построение нескольких прямых, параллельных одному и тому же прямолинейному объекту.

1. Вызовите команду **Параллельная прямая**.
2. Укажите прямолинейный объект.
3. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
4. Последовательно задавайте расстояние от прямолинейного объекта до создаваемых прямых в поле **Расстояние**.

Отрезки

Построение отрезков

В КОМПАС-3D можно построить:

- **Отрезок через две точки**,
- **Параллельный отрезок**,
- **Перпендикулярный отрезок**,
- **Касательный отрезок через внешнюю точку**,
- **Касательный отрезок через точку кривой**,
- **Отрезок, касательный к двум кривым**.

Для точного позиционирования курсора и задания параметров в процессе построения отрезков можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

Команды построения отрезков объединены в группу. В процессе выполнения одной из команд группы можно перейти к выполнению другой с помощью кнопок, расположенных в заголовке Панели параметров.
Заданные параметры могут передаваться между командами группы. Подробнее о передаче параметров...

Отрезок через две точки

Отрезок по двум точкам строится командой **Отрезок**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Отрезок**
- Меню: **Черчение — Отрезки — Отрезок**

Порядок действий

Задайте точки, через которые пройдет отрезок, одним из способов:

- укажите начальную и конечную точки отрезка,
- задайте длину и угол наклона отрезка (угол между прямой и осью абсцисс текущей системы координат). Длина и угол наклона отрезка задаются в соответствующих полях на Панели параметров. Положение конечной точки отрезка определяется автоматически.

Дополнительные возможности при построении...

Параллельный отрезок

Отрезок, параллельный прямолинейному объекту, строится командой **Параллельный отрезок**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Отрезок — Параллельный отрезок**
- Меню: **Черчение — Отрезки — Параллельный отрезок**

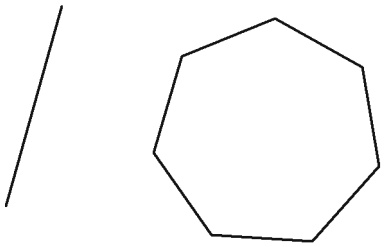
Порядок действий

1. Укажите прямолинейный объект, параллельно которому должен пройти отрезок. Его наименование появится в поле **Объект** Панели параметров. При необходимости вы можете отказаться от выбора объекта, щелкнув по значку «x» в данном поле.
2. Задайте начальную точку отрезка. Расстояние от объекта до параллельного отрезка будет определено автоматически.

Это расстояние можно ввести в соответствующее поле Панели параметров перед заданием положения начальной точки отрезка.

3. Определите положение конечной точки отрезка одним из следующих способов:

- укажите конечную точку отрезка,
- задайте длину отрезка в соответствующем поле Панели параметров.



Построение отрезка, параллельного стороне многоугольника

Дополнительные возможности при построении...

Перпендикулярный отрезок

Отрезок, перпендикулярный выбранному объекту, строится командой **Перпендикулярный отрезок**.

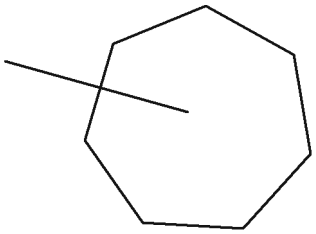
Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Отрезок — Перпендикулярный отрезок**
- Меню: **Черчение — Отрезки — Перпендикулярный отрезок**

Порядок действий

1. Укажите объект, перпендикулярно которому должен пройти отрезок. Его наименование появится в поле **Объект** Панели параметров. При необходимости вы можете отказаться от выбора объекта, щелкнув по значку «x» в данном поле.
2. Задайте начальную точку отрезка.
3. Определите положение конечной точки отрезка одним из следующих способов:

- укажите конечную точку отрезка,
- задайте длину отрезка в соответствующем поле Панели параметров.



Построение отрезка, перпендикулярного стороне многоугольника

Дополнительные возможности при построении...

Касательный отрезок через внешнюю точку

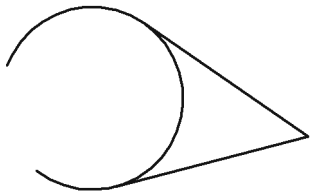
Отрезок, касательный к выбранной кривой и проходящий через точку, не принадлежащую этой кривой, строится командой **Касательный отрезок через внешнюю точку**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Отрезок — Касательный отрезок через внешнюю точку**
- Меню: **Черчение — Отрезки — Касательный отрезок через внешнюю точку**

Порядок действий

1. Укажите кривую, касательно к которой должен пройти отрезок. Наименование кривой появится в поле **Объект** Панели параметров. При необходимости вы можете отказаться от выбора объекта, щелкнув по значку «x» в данном поле.
2. Укажите начальную точку отрезка вне выбранного объекта. На экране появятся фантомы всех вариантов отрезков, касательных к выбранному объекту и проходящих через заданную точку.
   Конечной точкой отрезка по умолчанию является точка касания. Если требуется построить отрезок определенной длины, введите нужное значение в поле **Длина** Панели параметров.
3. Зафиксируйте нужный фантом щелчком мыши.



Построение отрезков, касательных к дуге

Если к выбранной кривой можно построить только один касательный отрезок, то он автоматически создается после указания начальной точки. Его длину можно задать только до указания точки.

Дополнительные возможности при построении...

Касательный отрезок через точку кривой

Отрезок, касательный к кривой и проходящий через указанную точку этой кривой, строится командой **Касательный отрезок через точку кривой**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Отрезок — Касательный отрезок через точку кривой**
- Меню: **Черчение — Отрезки — Касательный отрезок через точку кривой**

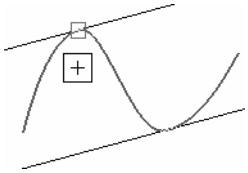
Порядок действий

1. Укажите кривую, касательно к которой должен пройти отрезок. Ее наименование появится в поле **Объект** Панели параметров. При необходимости вы можете отказаться от выбора объекта, щелкнув по значку «x» в данном поле.
   После указания объекта на экране появляется фантом касательной.
2. Определите положение отрезка одним из следующих способов.

- задайте точку касания — точку на выбранной кривой.

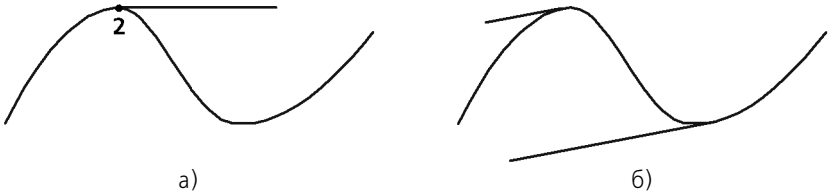
Точку можно указать как на кривой, так и вне ее. В последнем случае положение точки касания определяется проекцией указанной точки на кривую.

- введите угол наклона касательного отрезка (угол между ним и осью абсцисс текущей системы координат) в соответствующее поле Панели параметров. На экране появятся фантомы всех касательных, расположенных под данным углом. Выберите нужный фантом, точка касания будет определена автоматически.



Выбор фантома

3. Определите направление построения отрезка, переместив мышь от точки касания в нужном направлении.
4. Задайте длину отрезка. Для этого укажите точку на конце отрезка или введите значение длины в соответствующее поле Панели параметров.



а) б)

Построение касательного отрезка
а) заданием точки касания, б) заданием угла наклона

Дополнительные возможности при построении...

Отрезок, касательный к двум кривым

Отрезок, проходящий по касательной линии к двум кривым, строится командой **Отрезок, касательный к двум кривым**.

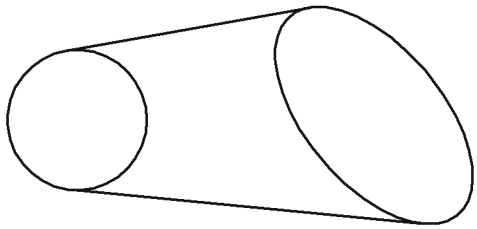
Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Отрезок — Отрезок, касательный к двум кривым**
- Меню: **Черчение — Отрезки — Отрезок, касательный к двум кривым**

Укажите кривые, касательно к которым должен пройти отрезок. Их наименования появятся в поле **Объекты** Панели параметров. При необходимости вы можете отказаться от выбора кривой, указав ее в данном поле и нажав кнопку **Удалить**.

После выбора кривых на экране появляются фантомы всех вариантов отрезков, касательных к ним. Начальными и конечными точками отрезков являются точки касания.

Зафиксируйте нужный фантом щелчком мыши.



Отрезки, касательные к окружности и эллипсу

Если к выбранным кривым можно построить только один касательный отрезок, он будет автоматически создан после их выбора.

Дополнительные возможности при построении...

Дополнительные возможности при построении отрезков

Выбор стиля линии

Текущий стиль отрисовки линии отображается в одноименном поле на Панели параметров. Чтобы изменить стиль, разверните список **Стиль** и выберите в нем нужную строку. Подробнее о выборе стиля линии...

Запоминание параметров

Доступно для всех команд, кроме команды **Отрезок, касательный к двум кривым**.

При последовательном построении отрезков, имеющих ряд одинаковых параметров, значения этих параметров можно сохранять до завершения команды. Для этого, задав общие для объектов значения параметров, нажмите кнопку **Запомнить состояние**, после чего продолжите построение. Подробнее о запоминании параметров...

Пример 1. Построение нескольких отрезков, начинающихся в одной точке.

1. Вызовите команду **Отрезок**.
2. Задайте начальную точку отрезка, которая является общей для всех отрезков.
3. Нажмите кнопку **Запомнить состояние.**
4. Последовательно указывайте конечные точки отрезков.

Пример 2. Построение нескольких отрезков одной длины, перпендикулярных указанному объекту.

1. Вызовите команду **Перпендикулярный отрезок**.
2. Укажите объект, которому будет перпендикулярен отрезок.

3. Задайте длину отрезка.
4. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
5. Последовательно указывайте начальные (конечные) точки отрезков.

Окружности

Построение окружностей

В КОМПАС-3D можно построить:

- **Окружность по центру и точке**,
- **Окружность по трем точкам**,
- **Окружность с центром на объекте**,
- **Окружность, касательную к кривой**,
- **Окружность, касательную к двум кривым**,
- **Окружность, касательную к трем кривым**,
- **Окружность по двум точкам**.

Для точного позиционирования курсора и задания параметров в процессе построения можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

Команды построения окружностей объединены в группу. В процессе выполнения одной из команд группы можно перейти к выполнению другой с помощью кнопок, расположенных в заголовке Панели параметров.
Заданные параметры могут передаваться между командами группы. Подробнее о передаче параметров...

Окружность по центру и точке

Окружность по центру и точке строится командой **Окружность**.

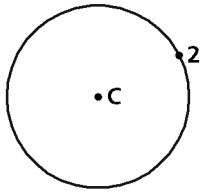
Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Окружность**
- Меню: **Черчение — Окружности — Окружность**

Порядок действий

Задайте точки, через которые пройдет окружность, одним из способов:

- укажите центр окружности и точку, лежащую на ней.



Построение окружности по центру и точке

- укажите центр окружности и задайте ее диаметр или радиус. Для этого в группе **Параметр окружности** нажмите кнопку **Диаметр** или **Радиус** и задайте значение в соответствующем поле.

Дополнительные возможности при построении...

Окружность по трем точкам

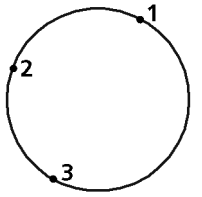
Окружность, проходящая через три заданные точки, строится командой **Окружность по трем точкам**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Окружность — Окружность по трем точкам**
- Меню: **Черчение — Окружности — Окружность по трем точкам**

Порядок действий

Задайте три точки, через которые должна пройти окружность. Координаты центра окружности и ее радиус будут определены автоматически.



Окружность по трем точкам

Дополнительные возможности при построении...

Окружность с центром на объекте

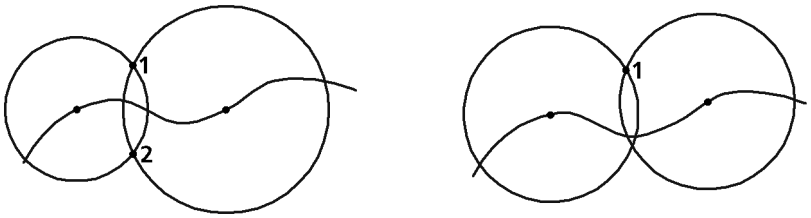
Окружность, центр которой располагается на указанной кривой, строится командой **Окружность с центром на объекте**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Окружность — Окружность с центром на объекте**
- Меню: **Черчение — Окружности — Окружность с центром на объекте**

Порядок действий

1. Укажите объект, на котором должен лежать центр окружности.
2. Задайте первую точку, через которую должна пройти создаваемая окружность.
3. Задайте вторую точку окружности, или диаметр/радиус окружности. Для задания диаметра /радиуса в группе **Параметр окружности** нажмите кнопку **Диаметр** или **Радиус** и задайте значение в соответствующем поле.
   На экране появятся фантомы всех вариантов окружностей, удовлетворяющих заданным параметрам.
4. Зафиксируйте нужный фантом щелчком мыши.



а) б)

Окружности с центрами, лежащими на сплайне: а) проходящие через заданные точки, б) с равными радиусами и проходящие через заданную точку

Дополнительные возможности при построении...

Окружность, касательная к кривой

Окружность, которая касается заданной кривой, строится командой **Окружность, касательная к кривой**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Окружность — Окружность, касательная к кривой**
- Меню: **Черчение — Окружности — Окружность, касательная к кривой**

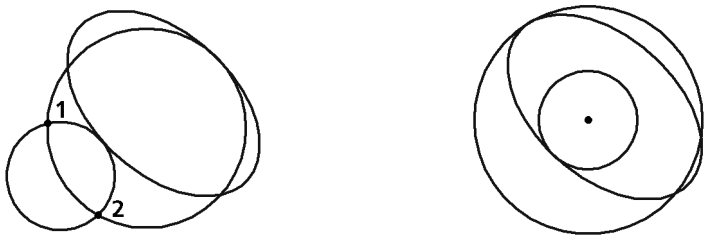
Порядок действий

1. Укажите кривую, которой должна касаться окружность.
2. Определите параметры окружности одним из следующих способов:

- задайте две точки, принадлежащие создаваемой окружности (рис. а),
- задайте точку, принадлежащую создаваемой окружности, и радиус/диаметр окружности. Для задания радиуса/диаметра в группе **Параметр окружности** нажмите кнопку **Диаметр** или **Радиус** и задайте значение в соответствующем поле,

При некоторых комбинациях положения точки на окружности и значения радиуса/диаметра построение касательной окружности невозможно. Об этом свидетельствует исчезновение фантома окружности после ввода значения радиуса/диаметра.

▼ задайте координаты центра окружности (рис. б). Для этого введите их в поле **Центр** в группе элементов **Координаты** на **Панели параметров**.
На экране появятся фантомы всех окружностей, имеющих заданные параметры и касательных к указанной кривой.



а) б)

Окружности, касательные к эллипсу
а) проходящие через точки **т1** и **т2**, б) концентрические

3. Зафиксируйте нужный фантом щелчком мыши.

Дополнительные возможности при построении...

Окружность, касательная к двум кривым

Окружность, имеющая точки касания с двумя указанными кривыми, строится командой **Окружность, касательная к двум кривым**.

Способы вызова команды

▼ Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Окружность — Окружность, касательная к двум кривым**

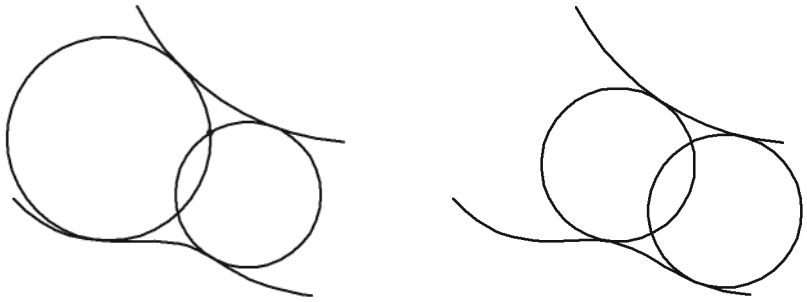
▼ Меню: **Черчение — Окружности — Окружность, касательная к двум кривым**

Порядок действий

1. Укажите кривые, которых должна касаться окружность. Их наименования появятся в поле **Объекты** Панели параметров.

2. Задайте точку на окружности или диаметр/радиус окружности. Для задания радиуса/диаметра в группе **Параметр окружности** нажмите кнопку **Диаметр** или **Радиус** и задайте значение в соответствующем поле.
На экране появятся фантомы всех окружностей, имеющих заданные параметры и касательных к указанным кривым.

3. Зафиксируйте нужный фантом щелчком мыши



а) б)

Окружности, касательные к дуге и сплайну
а) проходящие через точку, б) равных радиусов

Дополнительные возможности при построении...

Окружность, касательная к трем кривым

Окружность, имеющая точки касания с тремя указанными кривыми, строится командой **Окружность, касательная к трем кривым**.

Способы вызова команды

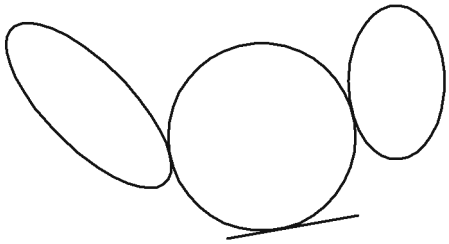
- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Окружность — Окружность, касательная к трем кривым**
- Меню: **Черчение — Окружности — Окружность, касательная к трем кривым**

Порядок действий

1. Укажите объекты, которых должна касаться окружность. Их наименования появятся в поле **Объекты** Панели параметров.
   На экране отобразятся фантомы всех вариантов окружностей, касательных к указанным объектам.

Если среди выбранных объектов есть эллипс или сплайн, то сразу после выбора объектов фантомы окружностей не появляются. Система ждет указания примерного местоположения окружности.

2. Зафиксируйте нужный фантом щелчком мыши



Окружность, касательная к двум эллипсам и отрезку

Дополнительные возможности при построении...

Окружность по двум точкам

Окружность, проходящая через две заданные точки, строится командой **Окружность по двум точкам**.

Способы вызова команды

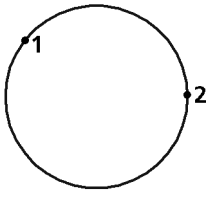
- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Окружность — Окружность по двум точкам**
- Меню: **Черчение — Окружности — Окружность по двум точкам**

Порядок действий

Задайте точки, через которые пройдет окружность, одним из способов:

- задайте две диаметрально противоположные точки окружности. Диаметр/радиус окружности будет определен автоматически.
- задайте диаметр/радиус окружности и две точки, через которые должна пройти окружность. Для задания радиуса/диаметра в группе **Параметр окружности** на Панели параметров нажмите кнопку **Диаметр** или **Радиус** и введите значение в соответствующем поле.

Диаметр/радиус окружности необходимо задать до указания второй точки окружности.



Построение окружности по двум точкам

Дополнительные возможности при построении...

Дополнительные возможности при построении окружностей

Построение осевых линий

По умолчанию окружности строятся без осевых линий.

Чтобы создаваемая окружность имела осевые линии, включите опцию **С осями**. На фантоме окружности появятся оси, отрисованные по направлениям текущей системы координат.

Осевые линии представляют собой системный макроэлемент — обозначение центра. Обозначение центра не связано с окружностью и при ее дальнейшем редактировании (изменении параметров или положения) не перестраивается.

Добавить оси к окружности можно также командой **Обозначение центра**.

При работе в параметрическом режиме обозначение центра создается связанным с окружностью.

Выбор стиля линии

При создании объектов текущий стиль линии отображается в одноименном поле на Панели параметров. Чтобы изменить стиль, разверните список **Стиль** и выберите в нем нужную строку. Подробнее о выборе стиля линии...

Запоминание параметров

При последовательном построении окружностей, имеющих ряд одинаковых параметров (общий центр, одинаковый радиус и т.д), значения этих параметров можно сохранять до завершения команды. Для этого, задав общие для объектов значения параметров, нажмите кнопку **Запомнить состояние**, после чего продолжите построение. Подробнее о запоминании параметров...

Пример 1. Построение нескольких окружностей, проходящих через одну общую точку.

1. Вызовите команду **Окружность по трем точкам**.
2. Укажите общую точку, через которую пройдут окружности.
3. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
4. Последовательно указывайте вторые и третьи точки, лежащие на окружностях.

Пример 2. Построение нескольких окружностей, касательных к одному и тому же объекту.

1. Вызовите команду **Окружность, касательная к кривой**.
2. Укажите кривую, которой должны касаться окружности.
3. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
4. Последовательно постройте нужное количество окружностей, касающихся заданной кривой.

Эллипсы

Система предоставляет разнообразные способы построения эллипсов.

В некоторых случаях требуется построить не целый эллипс, а его дугу. Этого можно достичь усечением эллипса с помощью команд усечения.

Построение эллипсов

В КОМПАС-3D можно построить:

- **Эллипс по центру и двум точкам**,
- **Эллипс по диагонали прямоугольника**,
- **Эллипс по центру и вершине габаритного прямоугольника**,
- **Эллипс по центру, середине стороны и вершине параллелограмма**,
- **Эллипс по трем вершинам параллелограмма**,
- **Эллипс по центру и трем точкам**,
- **Эллипс, касательный к двум кривым**.

Для точного позиционирования курсора и задания параметров в процессе построения можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

Команды построения эллипсов объединены в группу. В процессе выполнения одной из команд группы можно перейти к выполнению другой с помощью кнопок, расположенных в заголовке Панели параметров.
Заданные параметры могут передаваться между командами группы. Подробнее о передаче параметров...

Эллипс по центру и двум точкам

Эллипс с заданным центром и конечными точками двух полуосей строится командой **Эллипс**.

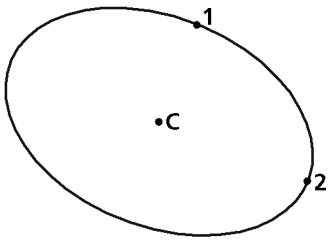
Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Эллипс**
- Меню: **Черчение — Эллипсы — Эллипс**

Порядок действий

1. Задайте центр эллипса.
2. Задайте конечную точку первой полуоси эллипса одним из способов:
   - укажите точку мышью или введите ее координаты в соответствующие поля на Панели параметров,
   - задайте длину и угол наклона полуоси в соответствующих полях Панели параметров (угол наклона отсчитывается от оси абсцисс текущей системы координат).
3. Задайте конечную точку второй полуоси эллипса. Это также можно сделать двумя способами:

- укажите точку мышью или введите ее координаты в соответствующие поля на Панели параметров,
- задайте длину в поле **Длина второй полуоси** на Панели параметров.



Эллипс по центру и размерам полуосей

Дополнительные возможности при построении...

Эллипс по диагонали прямоугольника

Эллипс, вписанный в прямоугольник с заданной диагональю, строится командой **Эллипс по диагонали прямоугольника**.

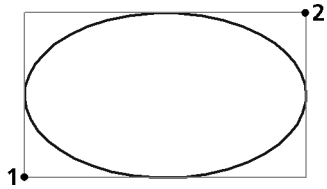
Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Эллипс по диагонали прямоугольника**
- Меню: **Черчение — Эллипсы — Эллипс по диагонали прямоугольника**

Порядок действий

1. Задайте начальную точку диагонали прямоугольника, описанного вокруг создаваемого эллипса.
2. Задайте конечную точку диагонали описанного прямоугольника. Длины полуосей эллипса определяются автоматически.
3. При необходимости введите угол наклона первой полуоси эллипса в поле **Угол наклона первой полуоси** (по умолчанию угол равен 0°). Угол наклона отсчитывается от оси абсцисс текущей системы координат.

Значение угла необходимо задать до указания конечной точки диагонали описанного прямоугольника.



Эллипс по диагонали габаритного прямоугольника

Дополнительные возможности при построении...

Эллипс по центру и вершине габаритного прямоугольника

Эллипс, вписанный в прямоугольник с заданными центром и вершиной, строится командой **Эллипс по центру и вершине габаритного прямоугольника**.

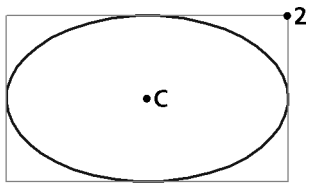
Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Эллипс по центру и вершине габаритного прямоугольника**
- Меню: **Черчение — Эллипсы — Эллипс по центру и вершине прямоугольника**

Порядок действий

1. Задайте центр прямоугольника, описанного вокруг создаваемого эллипса.
2. Задайте вершину описанного прямоугольника. Длины полуосей эллипса определяются автоматически.
3. При необходимости введите угол наклона первой полуоси эллипса в поле **Угол наклона первой полуоси** на Панели параметров (по умолчанию угол равен 0°). Угол наклона отсчитывается от оси абсцисс текущей системы координат.

Значение угла необходимо задать до указания вершины описанного прямоугольника.



Эллипс по центру и вершине габаритного прямоугольника

Дополнительные возможности при построении...

Эллипс по центру, середине стороны и вершине параллелограмма

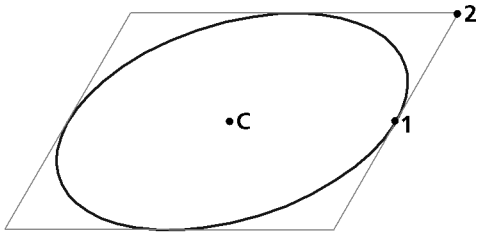
Эллипс, вписанный в параллелограмм с заданными центром, серединой стороны и вершиной, строится командой **Эллипс по центру, середине стороны и вершине параллелограмма**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Эллипс по центру, середине стороны и вершине параллелограмма**
- Меню: **Черчение — Эллипсы — Эллипс по центру, середине стороны и вершине параллелограмма**

Порядок действий

1. Задайте центр параллелограмма, описанного вокруг создаваемого эллипса.
2. Задайте середину одной из сторон описанного параллелограмма.
3. Задайте вершину параллелограмма.
   Длины полуосей эллипса и угол наклона его первой полуоси к оси абсцисс текущей системы координат определяются автоматически.



Эллипс по центру, середине стороны и вершине параллелограмма

Дополнительные возможности при построении...

Эллипс по трем вершинам параллелограмма

Эллипс, вписанный в параллелограмм с тремя заданными вершинами, строится командой **Эллипс по трем вершинам параллелограмма**.

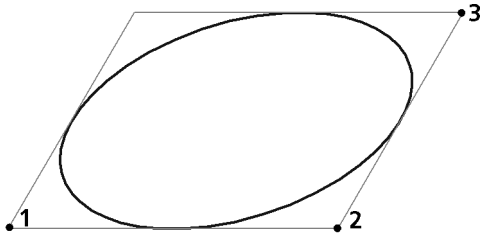
Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Эллипс по трем вершинам параллелограмма**
- Меню: **Черчение — Эллипсы — Эллипс по 3 вершинам параллелограмма**

Порядок действий

Задайте три вершины параллелограмма, описанного вокруг создаваемого эллипса.

Длины полуосей эллипса и угол наклона его первой полуоси к оси абсцисс текущей системы координат определяются автоматически.



Эллипс по трем вершинам габаритного параллелограмма

Дополнительные возможности при построении...

Эллипс по центру и трем точкам

Эллипс с заданным центром и проходящий через три заданные точки строится командой **Эллипс по центру и трем точкам**.

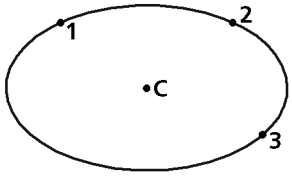
Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Эллипс по центру и трем точкам**
- Меню: **Черчение — Эллипсы — Эллипс по центру и 3 точкам**

Порядок действий

Задайте центр эллипса и три точки, через которые он должен пройти.

Эллипс будет создан автоматически.



Эллипс по центру и трем точкам

Дополнительные возможности при построении...

Эллипс, касательный к двум кривым

Эллипс, касающийся двух указанных кривых, строится командой **Эллипс, касательный к двум кривым**.

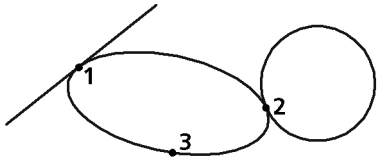
Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Эллипс, касательный к двум кривым**
- Меню: **Черчение — Эллипсы — Эллипс, касательный к 2 кривым**

Порядок действий

1. Укажите две кривые, которых должен касаться эллипс. Их наименования появятся в поле **Объекты** Панели параметров. Эллипс касается выбранных кривых в точках указания.

При необходимости вы можете отказаться от выбора объекта. Для этого укажите его в поле и нажмите кнопку **Удалить**.
2. Задайте точку, через которую должен проходить эллипс.



Эллипс, касательный к отрезку и окружности

Дополнительные возможности при построении...

Дополнительные возможности при построении эллипсов

Построение осевых линий

По умолчанию эллипсы строятся без осевых линий.

Чтобы создаваемый эллипс имел осевые линии, включите на Панели параметров опцию **С осями**.

Осевые линии представляют собой системный макроэлемент — обозначение центра. Обозначение центра не связано с эллипсом и при его дальнейшем редактировании (изменении параметров или положения) не перестраивается.

Добавить оси к эллипсу можно также командой **Обозначение центра**.

При работе в параметрическом режиме обозначение центра создается связанным с эллипсом.

Выбор стиля линии

При создании объектов текущий стиль линии отображается в одноименном поле на Панели параметров. Чтобы изменить стиль, разверните список **Стиль** и выберите в нем нужную строку. Подробнее о выборе стиля линии...

Запоминание параметров

При последовательном построении эллипсов, имеющих ряд одинаковых параметров (общий центр, одинаковая длина полуоси и т.д.), значения этих параметров можно сохранять до завершения команды. Для этого, задав общие для объектов значения параметров, нажмите кнопку **Запомнить состояние**, после чего продолжите построение. Подробнее о запоминании параметров...

Пример 1. Построение нескольких эллипсов, имеющих общий центр.

1. Вызовите команду **Эллипс**.
2. Укажите центр эллипса.
3. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
4. Последовательно задавайте конечные точки полуосей создаваемых эллипсов.

Пример 2. Построение нескольких эллипсов, касательных к одному и тому же объекту.

1. Вызовите команду **Эллипс, касательный к двум кривым**.
2. Укажите кривую, которой должны касаться эллипсы.
3. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
4. Последовательно указывайте вторые кривые и точки для построения эллипсов.

Дуги

В данном разделе рассматривается построение дуг окружности и дуг эллипса. В дальнейшем для обозначения дуги окружности будет использоваться слово «дуга», а для обозначения дуги эллипса — словосочетание «дуга эллипса».

Построение дуг

В КОМПАС-3D можно построить:

- **Дугу по центру и двум точкам**,
- **Дугу по трем точкам**,
- **Дугу, касательную к кривой**,
- **Дугу по двум точкам**,
- **Дугу по двум точкам и углу раствора**.

Для точного позиционирования курсора и задания параметров в процессе построения можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

Команды построения дуг объединены в группу. В процессе выполнения одной из команд группы можно перейти к выполнению другой с помощью кнопок, расположенных в заголовке Панели параметров.
Заданные параметры могут передаваться между командами группы. Подробнее о передаче параметров...

Дуга по центру и двум точкам

Дуга с заданным центром и конечными точками строится командой **Дуга**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Дуга**
- Меню: **Черчение — Дуги — Дуга**

Порядок действий

1. Задайте центр дуги.
2. Задайте начальную точку дуги одним из способов:

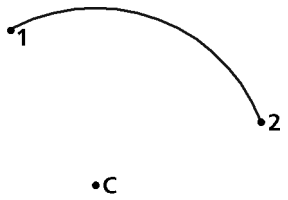
▼ укажите точку мышью,

▼ введите значения начального угла и диаметра или радиуса дуги в соответствующие поля на Панели параметров. Чтобы задать диаметр/радиус, в группе **Параметр дуги** нажмите кнопку **Диаметр** или **Радиус**.

3. Задайте конечную точку дуги. Это тоже можно сделать двумя способами:

▼ укажите точку мышью,

▼ введите значение конечного угла дуги в соответствующее поле.



Построение дуги по центру и двум точкам

Дополнительные возможности при построении...

Дуга по трем точкам

Дуга, проходящая через три заданные точки, строится командой **Дуга по трем точкам**.

Способы вызова команды

▼ Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Дуга — Дуга по трем точкам**

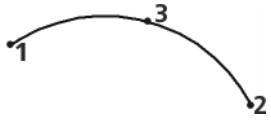
▼ Меню: **Черчение — Дуги — Дуга по трем точкам**

Порядок действий

1. Задайте начальную точку дуги.
2. Задайте конечную точку дуги.
3. Задайте точку, через которую проходит дуга, одним из способов:

▼ укажите точку мышью,

▼ введите высоту сегмента в поле **Высота сегмента** на Панели параметров. Координаты центра и радиус дуги будут рассчитаны автоматически.



Построение дуги по трем точкам

Дополнительные возможности при построении...

Дуга, касательная к кривой

Дуга, касательная к заданному объекту, строится командой **Дуга, касательная к кривой**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Дуга — Дуга, касательная к кривой**
- Меню: **Черчение — Дуги — Дуга, касательная к кривой**

Порядок действий

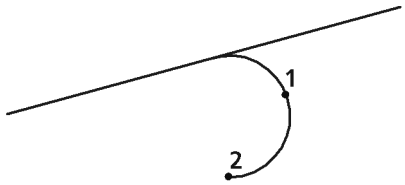
1. Укажите объект, которого должна касаться дуга.
2. Укажите точку, лежащую на дуге.
3. Задайте конечную точку дуги.
   Радиус/диаметр дуги будет рассчитан автоматически. Начальная точка дуги — точка касания.

Диаметр или радиус дуги можно задать перед указанием конечной точки. Для этого нажмите в группе **Параметр дуги** кнопку **Диаметр** или **Радиус** и введите значение в соответствующее поле.

На экране появятся фантомы всех вариантов дуг, удовлетворяющих заданным параметрам.

4. Зафиксируйте нужный фантом щелчком мыши. Для фиксации нескольких фантомов используйте клавишу *<Ctrl>*.

Построение касательной дуги возможно не при всех комбинациях положения точки касания на дуге и значения радиуса. О невозможности построения свидетельствует исчезновение фантома дуги после ввода значения радиуса.



Дуга, касательная к отрезку

Дополнительные возможности при построении...

Дуга по двум точкам

Дуга с заданными конечными точками строится командой **Дуга по двум точкам**.

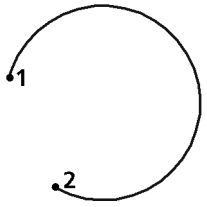
Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Дуга — Дуга по двум точкам**
- Меню: **Черчение — Дуги — Дуга по двум точкам**

Порядок действий

1. Задайте начальную точку дуги.
2. Задайте диаметр или радиус дуги. Для этого в группе **Параметр дуги** нажмите кнопку **Диаметр** или **Радиус** и введите значение в соответствующее поле.
3. Задайте конечную точку дуги.

Вышеописанным способом можно построить дугу любого радиуса/диаметра и угла раствора. Для построения дуги с углом раствора 180° достаточно указать ее конечные точки — радиус/диаметр дуги будет вычислен автоматически.



Дуга по двум точкам

Дополнительные возможности при построении...

Дуга по двум точкам и углу раствора

Дуга с заданными конечными точками и определенным углом раствора строится командой **Дуга по двум точкам и углу раствора**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Дуга — Дуга по двум точкам и углу раствора**
- Меню: **Черчение — Дуги — Дуга по двум точкам и углу раствора**

Порядок действий

1. Задайте начальную точку дуги.
2. При необходимости задайте угол раствора дуги (по умолчанию он равен 90°). Для этого введите соответствующее значение в поле **Угол раствора** на Панели параметров.
3. Задайте конечную точку дуги.

   Координаты центральной точки дуги и ее радиус будут рассчитаны автоматически.

Дуга по двум точкам и углу раствора 60°

Дополнительные возможности при построении...

Дополнительные возможности при построении дуг

Выбор направления дуги

Доступен для всех команд, кроме команды **Дуга по трем точкам**.

Дуга может строиться как против часовой стрелки, так и по часовой стрелке. Чтобы изменить текущее направление построения, нажмите на кнопку **Направление дуги** в группе **Направление** на Панели параметров.

Направление построения можно менять при всех способах построения дуг, за исключением способа по трем точкам, где направление определяется положением точек.

При построении дуги по центру и двум точкам направление можно менять курсором, проводя его через начальную точку дуги в направлении, обратном текущему.

Выбор стиля линии

При создании объектов текущий стиль линии отображается в одноименном поле на Панели параметров. Чтобы изменить стиль, разверните список **Стиль** и выберите в нем нужную строку. Подробнее о выборе стиля линии...

Запоминание параметров

При последовательном построении дуг, имеющих ряд одинаковых параметров (общий центр, одинаковый радиус и т.д), значения этих параметров можно сохранять до завершения команды. Для этого, задав общие для объектов значения параметров, нажмите кнопку **Запомнить состояние**, после чего продолжите построение. Подробнее о запоминании параметров...

Пример 1. Построение нескольких дуг, имеющих одинаковый центр и радиус.

1. Вызовите команду **Дуга**.
2. Укажите точку центра дуги.
3. Введите нужное значение радиуса в соответствующее поле на Панели параметров.
4. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
5. Последовательно указывайте начальные и конечные точки создаваемых дуг.

Пример 2. Построение нескольких дуг, выходящих из одной точки.

1. Вызовите команду **Дуга по трем точкам**.
2. Задайте начальную точку первой дуги.

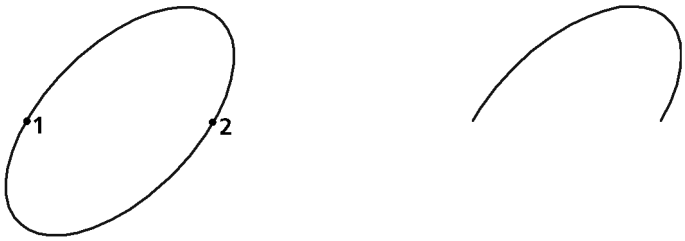
3. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
4. Последовательно указывайте вторые и третьи точки создаваемых дуг.

Дуги эллипсов

В КОМПАС-3D не существует специальной команды для построения дуг эллипсов. Однако дуги эллипсов можно получить, применяя команды усечения к целым эллипсам.

Чтобы найти точки усечения, используйте вспомогательные построения и/или привязки.

Кроме того, поскольку эллипс относится к коническим кривым, построение дуги эллипса возможно командой **Коническая кривая**.



Пример дуги эллипса, полученной усечением целого эллипса по точкам **т1** и **т2**

Редактирование дуг эллипсов осуществляется с помощью характерных точек.

Прямоугольники и многоугольники

Прямоугольники и многоугольники представляют собой не наборы отрезков, а цельные объекты. Они выделяются и редактируются целиком.

Построение прямоугольников

В КОМПАС-3D можно построить:

- **Прямоугольник по двум вершинам**;
- **Прямоугольник по центру и вершине**;
- **Прямоугольник по трем вершинам**;
- **Прямоугольник по центру и двум точкам**.

Для точного позиционирования курсора и задания параметров в процессе построения можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

Команды построения прямоугольников и многоугольников объединены в группу. В процессе выполнения одной из команд группы можно перейти к выполнению другой с помощью кнопок, расположенных в заголовке Панели параметров.
Заданные параметры могут передаваться между командами группы. Подробнее о передаче параметров...

Прямоугольник по двум вершинам

Прямоугольник с двумя заданными вершинами строится командой **Прямоугольник**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Прямоугольник**
- Меню: **Черчение — Прямоугольники — Прямоугольник**

Порядок действий

1. Задайте первую вершину.
2. Задайте противоположную вершину.
   Высота и ширина прямоугольника определяются автоматически.

Если высота и ширина прямоугольника известны, задайте их в соответствующих полях на Панели параметров.

Чтобы построить квадрат, указывайте вторую точку при нажатой клавише <*Shift*>.

3. При необходимости введите угол наклона прямоугольника в поле **Угол**. Угол наклона отсчитывается от оси абсцисс текущей системы координат.

Значение угла необходимо задать до указания второй вершины.

Построение прямоугольника по противоположным вершинам

Дополнительные возможности при построении...

Прямоугольник по центру и вершине

Прямоугольник с заданным центром и вершиной строится командой **Прямоугольник по центру и вершине**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Прямоугольник — Прямоугольник по центру и вершине**
- Меню: **Черчение — Прямоугольники — Прямоугольник по центру и вершине**

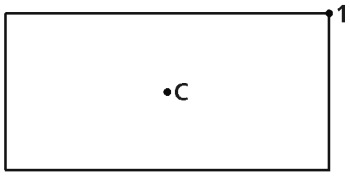
Порядок действий

1. Задайте центр прямоугольника.
2. Задайте вершину прямоугольника.
   Высота и ширина прямоугольника определяются автоматически.

Если высота и ширина прямоугольника известны, задайте их значения в соответствующих полях на Панели параметров.

3. При необходимости введите угол наклона прямоугольника в поле **Угол**. Угол наклона отсчитывается от оси абсцисс текущей системы координат.

Значение угла необходимо задать до указания вершины прямоугольника.



Построение прямоугольника по центру и вершине

Дополнительные возможности при построении...

Прямоугольник по трем вершинам

Прямоугольник с тремя заданными вершинами строится командой **Прямоугольник по трем точкам**.

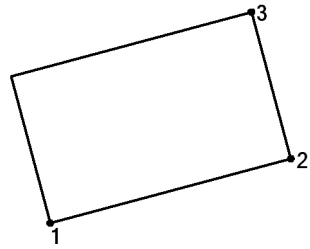
Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Прямоугольник — Прямоугольник по трем вершинам**
- Меню: **Черчение — Прямоугольники — Прямоугольник по трем точкам**

Порядок действий

1. Задайте первую вершину.
2. Задайте вторую вершину.
3. Задайте третью вершину.
   Высота, ширина и угол наклона прямоугольника определяются автоматически.

Если высота, ширина и угол прямоугольника известны, задайте значения этих параметров в соответствующих полях на Панели параметров.



Построение прямоугольника по трем вершинам

Дополнительные возможности при построении...

Прямоугольник по центру и двум точкам

Прямоугольник с заданным центром, вершиной и серединой стороны строится командой **Прямоугольник по центру и двум точкам**.

Способы вызова команды

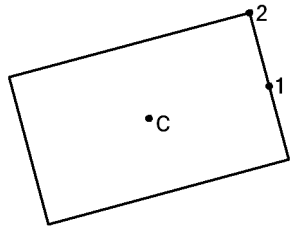
Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Прямоугольник — Прямоугольник по центру и двум точкам**

▼ Меню: **Черчение — Прямоугольники — Прямоугольник по центру и двум точкам**

Порядок действий

1. Задайте центр прямоугольника.
2. Задайте середину одной из сторон.
3. Задайте вершину.
   Высота, ширина и угол наклона прямоугольника определяются автоматически.

Если высота, ширина и угол наклона прямоугольника известны, вы можете ввести их значения в соответствующих полях на Панели параметров.



Построение прямоугольника по центру, середине стороны и вершине

Дополнительные возможности при построении...

Смотрите также

Особенности построения прямоугольников в эскизе

Построение многоугольников

Правильный многоугольник строится командой **Многоугольник**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Прямоугольник — Многоугольник**
- Меню: **Черчение — Многоугольник**

Порядок действий

1. Введите количество вершин многоугольника.
2. Выберите способ построения. Для этого в группе **Способ построения** нажмите соответствующую кнопку:

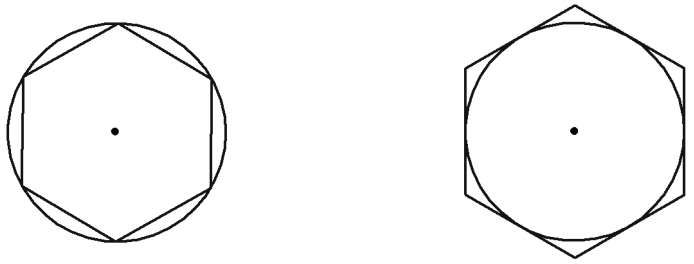
- **По вписанной окружности**,

- **По описанной окружности**.

3. Задайте центр многоугольника (центр базовой окружности).
4. Задайте точку на окружности одним из следующих способов:

- Укажите точку, соответствующую положению одной из вершин (при построении по описанной окружности) или середины одной из сторон (при построении по вписанной окружности) создаваемого многоугольника. Диаметр окружности, по которой строится многоугольник, и угол его поворота определяются автоматически.

- Задайте радиус или диаметр окружности, по которой строится многоугольник, в группе **Параметры окружности** нажмите кнопку **Диаметр** или **Радиус** и задайте его значение. В поле **Угол** задайте значение угла поворота многоугольника.



а) б)

Шестиугольник: а) по описанной окружности, б) по вписанной окружности

Дополнительные возможности при построении...

Смотрите также

Особенности построения многоугольников в эскизе

Дополнительные возможности при построении прямоугольников и многоугольников

Построение осевых линий

По умолчанию прямоугольники и многоугольники строятся без осевых линий.

Чтобы создаваемый объект имел осевые линии, включите на Панели параметров опцию **С осями**.

Осевые линии представляют собой системный макроэлемент — обозначение центра. Обозначение центра не связано с прямоугольником (многоугольником) и при его дальнейшем редактировании (изменении параметров или положения) не перестраивается.

Добавить оси к прямоугольнику или многоугольнику можно также командой **Обозначение центра**.

При работе в параметрическом режиме обозначение центра создается связанным с прямоугольником (многоугольником).

Выбор стиля линии

При создании объектов текущий стиль линии отображается в одноименном поле на Панели параметров. Чтобы изменить стиль, разверните список **Стиль** и выберите в нем нужную строку. Подробнее о выборе стиля линии...

Запоминание параметров

При последовательном построении объектов, имеющих ряд одинаковых параметров (общий центр, общая вершина и т.д), значения этих параметров можно сохранять до завершения команды. Для этого, задав общие для объектов значения параметров, нажмите кнопку **Запомнить состояние**, после чего продолжите построение. Подробнее о запоминании параметров...

Пример. Построение нескольких прямоугольников, имеющих общий центр.

1. Вызовите команду **Прямоугольник по центру и вершине**.
2. Задайте общий центр прямоугольников.
3. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
4. Последовательно указывайте точки вершин и постройте нужное количество прямоугольников.

Кривые и ломаные

Сплайн, ломаная, кривая Безье

Построение сплайна, ломаной, кривой Безье

В КОМПАС-3D можно построить:

- **Сплайн по точкам**,
- **Сплайн по полюсам**,
- **Ломаную**,
- **Кривую Безье**.

Эти объекты строятся указанием точек в графической области или заданием их координат. Координаты точек, а также другие их параметры, отображаются в таблице параметров точек. При необходимости вы можете внести в таблицу данные из внешнего файла или сохранить данные, содержащиеся в таблице, в файл. Подробнее...

Для точного позиционирования курсора и задания параметров в процессе построения можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

Команды построения сплайнов, ломаных, кривых Безье объединены в группу. В процессе выполнения одной из команд группы можно перейти к выполнению другой с помощью кнопок, расположенных в заголовке Панели параметров.
Заданные параметры могут передаваться между командами группы. Подробнее о передаче параметров...

Сплайн по точкам

Для построения сплайна, проходящего через указанные точки, используется команда **Сплайн по точкам**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Сплайн по точкам**
- Меню: **Черчение — Сплайны — Сплайн по точкам**

Порядок действий

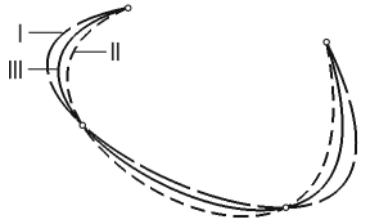
1. С помощью группы кнопок **Способ** Панели параметров выберите способ внутренней параметризации кривой:

- **Линейный**,

- **По длине хорды**,

- **Центростремительный**.

Выбранный способ влияет на форму кривой (см. рисунок).



Сплайны с разными способами внутренней параметризации
I – **Линейный**, II – **По длине хорды**, III – **Центростремительный**

2. Укажите точки, через которые должен пройти сплайн.
   При указании точек вы можете просматривать их координаты с помощью элементов группы **Вершины**: координаты указываемой точки показываются в поле **Координаты**, а координаты уже заданных точек — в таблице параметров точек.
   В графической области отображается фантом сплайна с текущими параметрами.
3. Выберите вариант построения сплайна — замкнутый или разомкнутый. Для этого используется опция **Замкнуть кривую**.
4. Если требуется изменить конфигурацию сплайна, перейдите в режим редактирования. В этом режиме вы можете:

- изменить положение точек или удалить их, создать точки на имеющихся участках сплайна
  Изменение положения точек
  Добавление и удаление точек
- изменить форму сплайна в точках, управляя параметрами касательных векторов и кривизной
  Изменение формы сплайна
  После внесения изменений вы можете продолжить указание точек, вернувшись в режим **Создание**.

5. При необходимости выберите стиль создаваемого сплайна. Подробнее о выборе стиля линии...
6. Чтобы завершить построение сплайна, нажмите кнопку **Создать объект**.

а) б)

Сплайн: а) разомкнутый, б) замкнутый

Сплайн по полюсам

Для построения *сплайна по полюсам* требуется указать вершины его характеристической ломаной. Количество вершин определяется порядком сплайна.

Граничные точки сплайна совпадают с крайними вершинами ломаной, причем первое и последнее звенья ломаной являются касательными к сплайну соответственно в начальной и конечной точках. Остальные вершины ломаной — полюсы сплайна. Точки сплайна не совпадают с полюсами, а располагаются на некотором расстоянии от них. Это расстояние зависит от веса каждого полюса.

Порядок сплайна может принимать значения в диапазоне 2 — 10, а вес — в диапазоне 0,0001 — 999. Подробно о порядке сплайна и весе точек рассказано в разделе Сплайновые кривые и поверхности. Порядок кривых. Вес точек

Приложения Кривые и поверхности.

Для построения *сплайна по полюсам* используется команда **Сплайн по полюсам**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Сплайн по точкам — Сплайн по полюсам**
- Меню: **Черчение — Сплайны — Сплайн по полюсам**

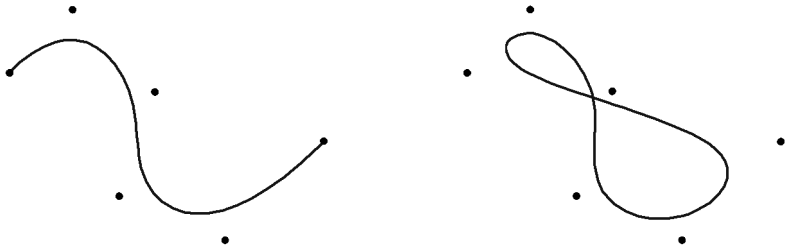
Порядок действий

1. Задайте порядок сплайна, указав его значение в поле **Порядок кривой**. Значение вводится вручную или выбирается из списка.
2. Укажите вершины характеристической ломаной.
   При указании вершин вы можете просматривать их координаты с помощью элементов группы **Вершины**: координаты указываемой вершины показываются в поле **Координаты**, а координаты уже заданных вершин — в таблице параметров точек.
   В графической области отображается фантом сплайна с текущими параметрами.
3. Поле **Вес точки** позволяет задать вес каждой указываемой вершины ломаной. Вес можно задать до указания вершины или после при редактировании параметров вершин (см. ниже).
4. Выберите вариант построения сплайна — замкнутый или разомкнутый. Для этого используется опция **Замкнуть кривую**.
5. Если требуется изменить конфигурацию сплайна, перейдите в режим редактирования. В этом режиме вы можете:

- изменить положение вершин характеристической ломаной или удалить их, создать вершины на имеющихся звеньях ломаной
  Изменение положения точек
  Добавление и удаление точек
- изменить вес любой вершины — для этого требуется выбрать вершину и ввести нужное значение веса в поле **Вес точки**
  После внесения изменений вы можете продолжить указание вершин ломаной, вернувшись в режим **Создание**.

6. При необходимости выберите стиль создаваемого сплайна. Подробнее о выборе стиля линии...

7. Чтобы завершить построение сплайна, нажмите кнопку **Создать объект**.



а) б)

Сплайн по полюсам: а) разомкнутый, б) замкнутый

Ломаная

Для построения ломаной линии используется команда **Ломаная**.

Способы вызова команды

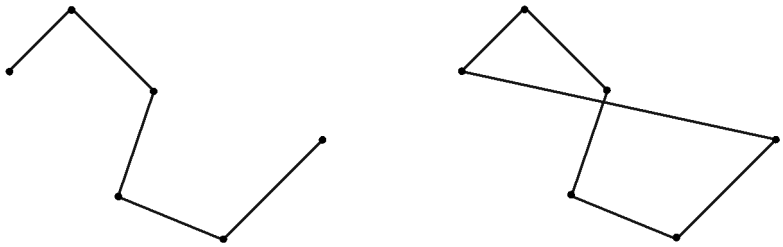
- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Сплайн по точкам — Ломаная**
- Меню: **Черчение — Ломаная**

Порядок действий

1. Укажите вершины ломаной.
   При указании вершин вы можете просматривать их координаты с помощью элементов группы **Вершины**: координаты указываемой вершины показываются в поле **Координаты**, а координаты уже заданных вершин — в таблице параметров точек.
   В графической области отображается фантом ломаной с текущими параметрами.
2. Выберите вариант построения ломаной — замкнутая или разомкнутая. Для этого используется опция **Замкнуть кривую**.
3. Если требуется отредактировать ломаную, перейдите в режим редактирования. В этом режиме вы можете изменить положение вершин или удалить их, создать вершины на имеющихся сегментах ломаной.
   Изменение положения точек
   Добавление и удаление точек
   После внесения изменений вы можете продолжить указание вершин, вернувшись в режим **Создание**.
4. При необходимости выберите стиль создаваемой ломаной. Подробнее о выборе стиля линии...

5. Чтобы завершить построение ломаной, нажмите кнопку **Создать объект**.

   Построенная ломаная является единым объектом чертежа, она будет выделяться, редактироваться и удаляться целиком.



а) б)

Ломаная: а) разомкнутая, б) замкнутая

Особенности построения ломаной в эскизе

Кривая Безье

Для построения кривой Безье используется команда **Кривая Безье**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Сплайн по точкам — Кривая Безье**
- Меню: **Черчение — Сплайны — Кривая Безье**

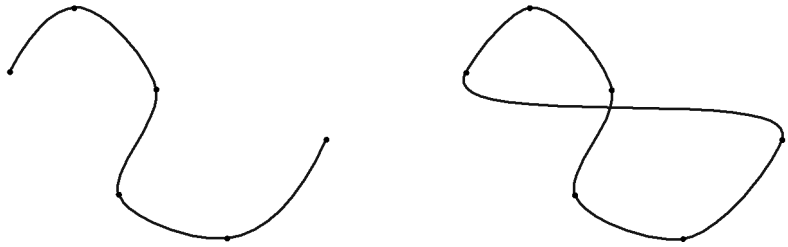
Порядок действий

1. Укажите точки, через которые должна пройти кривая.
   При указании точек вы можете просматривать их координаты с помощью элементов группы **Вершины**: координаты указываемой точки показываются в поле **Координаты**, а координаты уже заданных точек — в таблице параметров точек.
   В графической области отображается фантом кривой с текущими параметрами.
2. Выберите вариант построения кривой — замкнутая или разомкнутая. Для этого используется опция **Замкнуть кривую**.
3. Если требуется изменить конфигурацию кривой, перейдите в режим редактирования. В этом режиме вы можете:

- изменить положение точек или удалить их, создать точки на имеющихся участках кривой
  Изменение положения точек
  Добавление и удаление точек
- изменить форму кривой, управляя длиной и направлением касательных векторов
  Изменение формы кривой
  После внесения изменений вы можете продолжить указание точек, вернувшись в режим **Создание**.

4. При необходимости выберите стиль создаваемой кривой. Подробнее о выборе стиля линии...

5. Чтобы завершить построение кривой, нажмите кнопку **Создать объект**.



а) б)

Кривая Безье: а) разомкнутая, б) замкнутая

Режимы построения

В процессе построения/изменения сплайновой кривой или ломаной возможны два режима работы — **Создание** и **Редактирование**.

В режиме **Создание** выполняется последовательное задание новых точек кривой/ломаной.

Режим **Редактирование** служит для изменения конфигурации кривой/ломаной. В этом режиме вы можете:

- изменить положение точек или удалить их, создать точки на имеющихся участках кривой/ломаной
  Изменение положения точек
  Добавление и удаление точек
- для сплайна по точкам и кривой Безье — изменить форму кривой, управляя длиной и направлением касательных векторов
  Изменение формы сплайна по точкам
  Изменение формы кривой Безье
- для сплайна по полюсам — задать вес точек

Вы можете производить редактирование мышью в графической области, а также использовать для этого таблицу параметров точек и поля Панели параметров. Все изменения отображаются на фантоме кривой/ломаной.

Если требуется изменить параметры кривой в точке, укажите эту точку в таблице параметров точек или в графической области (указание в таблице доступно в любом режиме, а указание в графической области — только в режиме редактирования) и выполните необходимые изменения.

После внесения изменений можно продолжить указание точек, вернувшись в режим **Создание**.

Некоторые параметры кривой/ломаной можно задать и изменить в любом режиме работы, например, задать стиль и свойства; изменить порядок *сплайна по полюсам* и др.

Переключение режимов

По умолчанию при вызове команды создания кривой/ломаной активен режим **Создание**, а при редактировании ранее созданной кривой/ломаной — режим **Редактирование**.

Вы можете переключаться между режимами в процессе работы команды. Для этого используется переключатель **Создание**/**Редактирование**. Он доступен, если для кривой/ломаной задана хотя бы одна точка.

Кроме того, система автоматически переходит в режим редактирования при активизации любой ячейки таблицы параметров точек.

Таблица параметров точек

Каждая точка сплайновой кривой или ломаной характеризуется набором параметров. Их значения отображаются в таблице параметров точек, расположенной в группе элементов **Вершины** Панели параметров.

Данная таблица содержит следующие параметры:

- координаты точек (для сплайна по полюсам — координаты вершин его характеристической ломаной);
- дополнительные параметры:
  - для сплайна по точкам — длину и угол наклона касательного вектора; величину кривизны;
  - для кривой Безье — длины и углы наклона касательных векторов.

Номера строк таблицы соответствуют порядку расположения точек на кривой. Каждая строка содержит параметры одной точки. Для перемещения между строками можно использовать клавиши со стрелками.

При указании точек их параметры автоматически помещаются в таблицу — для каждой точки создается новая строка. В режиме редактирования параметры точек можно изменять. Переход в этот режим выполняется автоматически при активизации любой строки таблицы.

При активизации любой строки таблицы система автоматически переходит в режим редактирования.

Ячейки координат точек доступны как для ручного ввода, так и для автоматической передачи значений. Например, при перемещении точек мышью их координаты в таблице автоматически изменяются.

Ячейки остальных параметров недоступны для ручного ввода (имеют серый фон). Значения в них изменяются автоматически при изменении формы кривой.

С помощью таблицы и полей Панели параметров можно задать одинаковые координаты сразу для нескольких точек. Для этого выполните следующие действия.
Выделите строки нужных точек в таблице. В поле **Координаты** Панели параметров будут отображены значения, соответствующие верхней строке из выделенных. Введите нужные значения координат в это поле (не в ячейки таблицы). Данные значения будут переданы во все ячейки координат, выделенные в таблице.

Кнопки, расположенные над таблицей, позволяют выполнять действия с точками и их параметрами:

- сохранять параметры точек в файл и читать их из файла,
- добавлять и удалять точки.

Набор кнопок зависит от возможности выполнения соответствующих операций и режима работы текущей команды.

Сохранение параметров точек в файл и чтение из файла

Вы можете построить сплайновой кривой или ломаной по параметрам, сохраненным в файл данных (о файле данных см. Приложение Файл данных). Для этого используются кнопки, расположенные над таблицей параметров точек.

Элементы сохранения данных в файл и чтения из файла

	Элемент	Описание
	Читать из файла	Кнопка позволяет внести в таблицу данные из файла. При этом данные, имеющиеся в таблице, будут удалены. После нажатия кнопки на экране появляется диалог выбора файла. Укажите формат файла и выберите нужный файл. В таблице появятся параметры точек из файла, а в графической области — фантом кривой (ломаной), построенной по этим точкам.
	Сохранить в файл	Кнопка позволяет сохранить в файл данные, содержащиеся в таблице. Сохранение возможно, если в таблице заполнена хотя бы одна строка. После нажатия кнопки на экране появляется диалог сохранения файла. Укажите нужный формат файла и введите его имя.

Добавление и удаление точек

При создании сплайновой кривой или ломаной можно удалять указанные точки и добавлять новые на уже имеющихся участках кривой (звеньях ломаной). Эти действия выполняются в режиме редактирования.

Добавление и удаление точек возможно как в графической области документа, так и с помощью элементов Панели параметров.

Добавление точек

Чтобы добавить точку на нужном участке кривой (сегменте ломаной), щелкните по нему мышью. В месте щелчка появится новая точка, разбивающая участок (сегмент) на две части. Она будет текущей. Параметры созданной точки добавятся в таблицу параметров точек.

Также возможно добавление точки на участке кривой (сегменте ломаной), расположенном после выбранной точки. Для этого выполните следующие действия.

В таблице параметров точек выберите точку, после которой должна располагаться новая, и нажмите клавишу *<Insert>* или кнопку **Вставить вершину после текущей** (данная кнопка присутствует на Панели параметров, если после текущей точки имеется хотя бы один участок/сегмент). Новая точка появится на фантоме, а ее параметры — в таблице параметров точек.

Удаление точек

Чтобы удалить точку, выделите ее и нажмите кнопку **Удалить** над таблицей параметров точек или клавишу *<Delete>*. Точка исчезнет, объект перестроится в соответствии с положением оставшихся точек.

Аналогично можно удалить сразу несколько точек, выделив их строки в таблице.

Смотрите также

Изменение положения точек кривых и ломаных

Управление формой кривых и ломаных

При создании сплайновой кривой или ломаной можно управлять ее формой, изменяя положение указанных точек. Для кривой Безье доступно также редактирование с помощью касательных векторов, а для сплайна по точкам — касательного вектора и радиуса кривизны. Все эти действия выполняются в режиме редактирования.

Изменение положения точек кривых и ломаных

Для изменения положения точки используются следующие способы.

- «Перетаскивание» точки мышью.
  Щелкните мышью по нужной точке и укажите ее новое положение.
- Изменение координат точки.
  Выберите нужную точку и введите ее координаты в ячейки таблицы параметров точек или в поле **Координаты**. Эти элементы находятся в группе **Вершины** Панели параметров.

Для точного позиционирования курсора можно использовать привязки, а для задания координат — геометрический калькулятор.

Изменение формы сплайна по точкам

При построении *сплайна по точкам* можно изменять его форму, управляя параметрами касательных векторов в указанных точках и/или кривизной в этих точках.

Для этого используется группа кнопок **Способ**, позволяющая выбрать нужный вариант управления формой сплайна для каждой его точки. Данная группа появляется в группе **Вершины** Панели параметров при переходе в режим редактирования.

Порядок действий

1. Укажите нужную точку сплайна в таблице параметров точек Панели параметров.
2. Выберите способ управления формой сплайна в указанной точке. Для этого нажмите нужную кнопку группы **Способ**:

- **Касательностью** — позволяет изменить длину и/или угол наклона касательного вектора.

- **Касательностью и кривизной** — позволяет изменить длину и/или угол наклона касательного вектора, а также кривизну.

  После выбора нужного способа на Панели параметров появятся поля задания соответствующих параметров. В графической области рядом с указанной точкой сплайна будут отображены:

- обозначение выбранного способа,
- управляющие фантомы:
  - для способа **Касательностью** — фантом касательного вектора,
  - для способа **Касательностью и кривизной** — фантом касательного вектора и фантом радиуса кривизны.

  На конце фантома касательного вектора находятся две точки. Одна из точек используется для изменения длины касательного вектора, а другая — угла его наклона.

  На конце фантома радиуса кривизны расположена одна точка, управляющая значением радиуса.

3. Измените форму сплайна в выбранной точке. Для этого вы можете:

- ввести нужные значения в поля Панели параметров:
  - для касательного вектора — его длину и угол наклона,
  - для кривизны — кривизну или радиус кривизны,
- «перетащить» мышью соответствующие точки управляющих фантомов в графической области.

4. Аналогичным образом измените форму сплайна во всех нужных точках.

5. При необходимости вы можете отказаться от изменения формы, выполненного для конкретной точки. Для этого укажите эту точку и нажмите кнопку **Не задан** группы **Способ**.

Изменение формы кривой Безье

При построении кривой Безье можно изменять ее форму, изменяя длины и/или углы наклона касательных векторов в указанных точках.

Порядок действий

1. Укажите нужную точку кривой в таблице параметров точек Панели параметров.
   В графической области появятся фантомы касательных векторов. На конце каждого из них имеется точка, которая используется для изменения длины и угла наклона вектора.

2. Измените форму кривой в выбранной точке. Для этого вы можете изменить параметры одного или обоих касательных векторов в этой точке следующими способами:

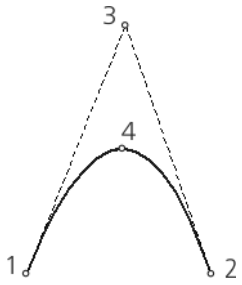
- укажите точку на конце нужного касательного вектора и введите его длину и угол наклона в появившиеся на Панели параметров поля **Длина касательного вектора** и **Угол касательного вектора**,
- «перетащите» мышью точку фантома касательного вектора в графической области.

3. Аналогичным образом измените форму кривой во всех нужных точках.

Коническая кривая

Обзор

Для построения конической кривой необходимо задать ее начальную и конечную точки, касательные к ней в этих точках и промежуточную точку кривой (либо значение параметра, определяющего форму кривой). Подробнее о конических кривых...



Построение конической кривой

Построение конической кривой

Кривая конического сечения строится командой **Коническая кривая**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Коническая кривая**
- Меню: **Черчение — Коническая кривая**

Доступны следующие способы построения конической кривой:

- построение с указанием точек,
- построение с заданием касательных объектов.

В процессе построения способы можно комбинировать.

Способ 1. Построение с указанием точек

1. Укажите начальную и конечную точки конической кривой.
2. Укажите точку пересечения касательных к кривой в ее начальной и конечной точках или введите углы наклона касательных в поля **Угол наклона первой касательной** и **Угол наклона второй касательной** на Панели параметров.
   В графической области отображается фантом конической кривой и касательных к ней в указанных точках.
3. Задайте форму конической кривой одним из следующих способов:

- укажите точку, через которую пройдет коническая кривая,
- установите переключатель **Коэффициент**/**Высота кривой** в положение **Коэффициент** или **Высота кривой** и задайте параметр в поле **Значение**.
  Подробнее об определении формы конической кривой...

4. При необходимости выберите стиль создаваемой кривой. Подробнее о выборе стиля линии...
5. Чтобы завершить построение конической кривой, нажмите кнопку **Создать объект**.

Способ 2. Построение с заданием касательных объектов

1. Задайте объект, которого коническая кривая будет касаться в начальной точке, и укажите точку на выбранном объекте.

- Щелкните по ссылке **Объект** на Панели параметров и укажите нужную кривую в графической области. Ее наименование появится в поле **Объект**.
  Если указан прямолинейный объект (отрезок, прямая, осевая линия), то он является касательным к конической кривой в ее начальной точке. Если объект криволинейный (окружность, эллипс, дуга, сплайн и т.д), то касательная к нему в указанной точке является касательной к конической кривой в этой точке.
- Укажите начальную точку конической кривой на выбранном объекте.
  Если объект прямолинейный, по его углу наклона автоматически определяется угол наклона касательной к конической кривой в начальной точке. Если объект криволинейный, в графической области появится фантом касательной. Фантом касается объекта в точке указания.
  Перемещая курсор, выберите нужное направление касательной и укажите точку на объекте. Если точка указана вне объекта, то положение начальной точки определяется проекцией указанной точки на объект.

а б

Построение конической кривой касательно к объекту
а) указание объекта, б) указание точки на криволинейном объекте

2. Аналогично задайте объект, которого коническая кривая будет касаться в конечной точке, и укажите конечную точку кривой на выбранном объекте.
   В графической области появится фантом конической кривой и касательных к ней в указанных точках.
3. Задайте форму конической кривой одним из следующих способов:

- укажите точку, через которую пройдет коническая кривая,
- установите переключатель **Коэффициент**/**Высота кривой** в положение **Коэффициент** или **Высота кривой** и задайте параметр в поле **Значение**.
  Подробнее об определении формы конической кривой...

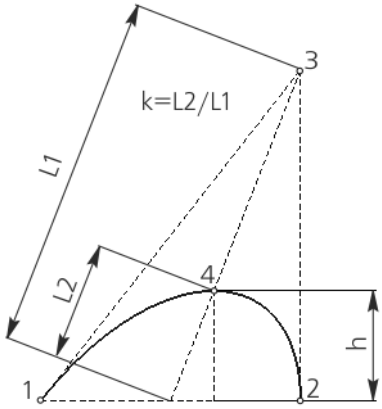
4. При необходимости выберите стиль создаваемой кривой. Подробнее о выборе стиля линии...
5. Чтобы завершить построение конической кривой, нажмите кнопку **Создать объект**.

Советы

- Для точного позиционирования курсора и задания параметров в процессе построения можно использовать привязки и геометрический калькулятор.
- Касательный объект к конической кривой можно также выбрать, отключив привязки. Для этого укажите объект, удерживая клавишу *<Alt>* (временное отключение всех привязок), или отключите привязки, мешающие указанию объекта.

Определение формы конической кривой

Форма конической кривой определяется значением параметра *Коэффициент* (k) или *Высота* (h), см рисунок.



Параметр конической кривой

Коэффициент — это отношение части медианы треугольника, расположенной под конической кривой, к полной длине медианы. Значение k находится в пределах 0,0001—0,9999 и определяет форму кривой:

- k = 0,5 — парабола,
- k < 0,5 — эллипс,
- k > 0,5 — гипербола.

Высота кривой — это расстояние от точки пересечения конической кривой с медианой треугольника до стороны, к которой проведена медиана. Минимальное и максимальное значения h зависят от размеров треугольника.

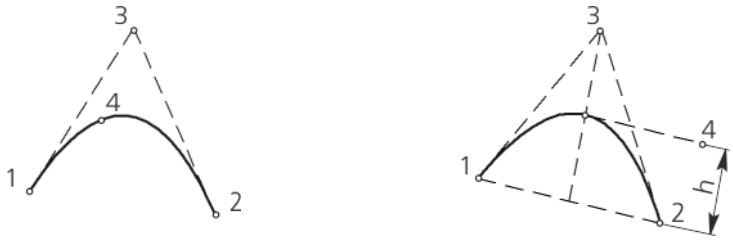
Очевидно, что каждому значению h соответствует единственное значение k (и наоборот), и, следовательно, определенная форма кривой.

Порядок действий

1. Установите переключатель **Коэффициент/Высота кривой** в нужное положение.
2. Введите значение параметра в поле **Значение**.

Значение параметра можно также задать, указав точку мышью в графической области. При этом:

- Если переключатель находится в положении **Коэффициент**:
  - если указанная точка находится внутри треугольника с вершинами в точках **1**,**2**,**3**, то кривая проходит непосредственно через эту точку (рис. а); коэффициент, определяющий полученную кривую, вычисляется и заносится в поле **Коэффициент**,
  - если указанная точка находится вне треугольника, расстояние между ней и отрезком **12** определяет высоту кривой (рис. б); коэффициент, соответствующий этой высоте, вычисляется и заносится в поле **Коэффициент**.
- Если переключатель находится в положении **Высота кривой**, то, вне зависимости от положения указанной точки, расстояние между ней и отрезком **12** определяет высоту кривой.



а) б)

Определение положения точки на кривой
а) точка указана внутри треугольника (переключатель **Коэффициент**/**Высота кривой** установлен в положение **Коэффициент**);
б) точка указана вне треугольника

Автолиния

Обзор

Если требуется создать несколько объектов, образующих цепочку, используйте команду **Автолиния**.

Цепочка может состоять из отрезков и дуг окружностей. Вы можете выбрать нужный тип объекта (отрезок или дуга) в процессе построения. Дуги и отрезки, построенные данным способом, являются самостоятельными объектами. Они выделяются, редактируются и удаляются по отдельности.

Положение объектов, составляющих автолинию, может быть произвольным или определяться указанными объектами. Например, отрезок может располагаться параллельно или перпендикулярно прямой, на биссектрисе угла, касательно к окружности.

Для построения произвольно расположенного объекта требуется указать только его точки: если объект является первым в цепочке — начальную и конечную, а если последующим — конечную.

Чтобы создаваемый объект был расположен определенным образом относительно другого объекта, имеющегося в документе, требуется указать этот объект до задания второй точки. При работе в параметрическом режиме между создаваемым и указанным объектом формируется параметрическая связь. В дальнейшем параметризованным изображением можно управлять при помощи размеров. Эта возможность позволяет упростить создание и редактирование изображения, например, эскиза в модели.

При необходимости с помощью команды **Автолиния** можно построить несколько цепочек объектов или несколько отдельных отрезков и дуг.

Смотрите также

Построение автолинии

Построение автолинии

Для построения цепочки объектов в составе автолинии выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Автолиния**.

   Способы вызова команды

   - Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Автолиния**
   - Меню: **Черчение — Автолиния**

2. Задайте тип первого создаваемого сегмента автолинии, нажав нужную кнопку в группе **Тип сегмента** Панели параметров:

   - **Отрезок**,

   - **Дуга**.

3. Постройте первый сегмент автолинии. Для этого задайте начальную и конечную точки сегмента, а при построении дуги также точку на ней.

Если начальная (конечная) точка указана вне фантома сегмента, то положение начала (конца) объекта определяется как проекция указанной точки на фантом.

Создаваемый сегмент может быть расположен определенным образом относительно другого объекта или объектов — прямолинейных объектов (отрезков, прямых, осей) и кривых (окружностей, эллипсов, дуг).

Чтобы выбрать нужные объекты, нажмите кнопку **Выбор базового объекта** и укажите их до задания последней точки. Названия выбранных объектов появятся в поле **Объект**.

Вы также можете выбрать нужный объект, отключив привязки, мешающие указанию объекта, например, привязку **Точка на кривой**.

При указании объектов способ построения сегмента определяется системой автоматически в зависимости от того, какие объекты указаны. Например, если во время построения отрезка указан прямолинейный объект, то отрезок может быть параллелен или перпендикулярен ему. Это определяется направлением движения курсора. В тех случаях, когда возможно несколько вариантов построения объектов, автоматически выбирается вариант, ближайший к точке указания объекта.

Способы построения первого сегмента автолинии подробно описаны в разделах Способы построения первого отрезка и Способы построения первой дуги.

При построении сегмента автолинии на экране отображается его фантом. Он появляется после указания первой точки сегмента или объекта, определяющего его положение.

Во время построения сегмента автолинии на Панели параметров отображаются поля параметров этого объекта: координаты начальной и конечной точек, длина и угол (для отрезка), радиус или диаметр (для дуги). Эти поля используются так же, как при создании отрезков и дуг с помощью специальных команд. Например, отрезок можно построить, указав его начальную точку, длину и угол наклона, а при построении дуги можно вместо точки на дуге задать ее радиус/диаметр.

4. После создания объекта система ожидает построения следующего объекта того же типа. При необходимости выберите другой тип для второго сегмента автолинии.
5. Начальная точка второго сегмента уже задана — это конечная точка первого сегмента. Остальные параметры — объект, определяющий положение сегмента, конечная точка, точка на кривой (при создании дуги) — задаются аналогично первому сегменту.
   При создании второго и всех последующих сегментов доступны способы построения, описанные в разделах Способы построения последующих отрезков и Способы построения последующих дуг.
6. Аналогично создайте все необходимые сегменты автолинии.

7. Если требуется начать новую цепочку объектов, нажмите кнопку **Начать новый ввод**. Построение текущей цепочки завершится. Следующий создаваемый объект будет первым сегментом новой автолинии.

8. После построения всех необходимых цепочек объектов завершите работу команды, нажав кнопку **Завершить**.

При необходимости вы можете использовать команду **Автолиния** для создания нескольких отдельных отрезков и дуг. Для этого отключите опцию **Непрерывный ввод объектов** на Панели параметров.

Каждый объект, входящий в автолинию, может иметь свой стиль. Для выбора нужного стиля используется список **Стиль**. Подробнее о выборе стиля объекта...

Смотрите также

Автолиния: обзор

Примеры использования команды Автолиния

Способы построения отрезка

Способы построения первого отрезка

Доступны следующие способы построения первого отрезка автолинии:

- произвольно,
- параллельно или перпендикулярно объекту,
- касательно к объекту,
- касательно к двум объектам,
- касательно к одному объекту и параллельно другому,
- на биссектрисе угла.

Произвольно

Чтобы построить первый отрезок, расположенный произвольно, задайте его начальную и конечную точки или начальную точку, длину и угол наклона отрезка.

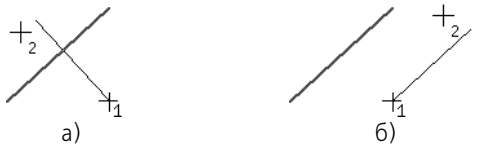
Параллельно или перпендикулярно объекту

Чтобы построить первый отрезок автолинии параллельно или перпендикулярно объекту, выполните следующие действия.

1. Укажите начальную точку отрезка. На экране появится фантом создаваемого отрезка.
2. Укажите прямолинейный объект, которому должен быть перпендикулярен/параллелен создаваемый отрезок. Название указанного объекта появится в поле **Объект**. Фантом отрезка изменит свое положение. При движении курсора вдоль выбранного объекта фантом располагается параллельно ему, а при движении к объекту или от него — перпендикулярно.

Можно сначала указать объект, а затем начальную точку создаваемого отрезка.

3. Перемещая курсор, выберите нужное направление отрезка и укажите его конечную точку.



Построение первого отрезка автолинии
а) перпендикулярно объекту, б) параллельно объекту

Касательно к объекту

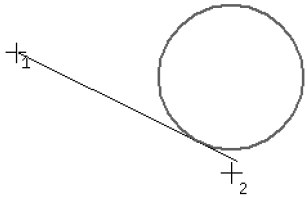
Чтобы построить первый отрезок автолинии касательно к объекту, выполните следующие действия.

1. Укажите начальную точку отрезка. На экране появится фантом создаваемого отрезка.
2. Укажите кривую, которой должен касаться отрезок. Ее название появится в поле **Объект**. Фантом отрезка изменит свое положение. Он будет расположен касательно к кривой. Если к данной кривой можно построить несколько касательных, системой автоматически выбирается вариант, ближайший к точке указания кривой.

Если требуется вручную выбрать нужное положение фантома, начните построение с указания кривой. На экране появится фантом создаваемого отрезка. Перемещая курсор, добейтесь требуемого положения фантома. После этого укажите начальную точку отрезка.

3. Укажите конечную точку отрезка.

Чтобы отрезок начинался/заканчивался точно в точке касания, используйте привязку **Касание**.



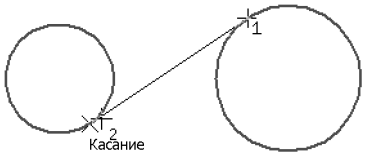
Построение первого отрезка автолинии касательно к окружности

Касательно к двум объектам

Чтобы построить первый отрезок автолинии касательно к двум объектам, выполните следующие действия.

1. Укажите две кривые, которых должен касаться создаваемый отрезок. Их названия будут показаны в поле **Объект**. На экране появится фантом отрезка. Он будет касаться выбранных объектов в точках, ближайших к точкам указания этих объектов.
2. Укажите начальную и конечную точки отрезка.

Чтобы отрезок начинался/заканчивался точно в точках касания, используйте привязку **Касание**.



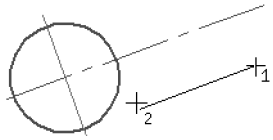
Построение первого отрезка автолинии касательно к двум окружностям

Касательно к одному объекту и параллельно другому

Чтобы построить первый отрезок автолинии касательно к одному объекту и параллельно другому, выполните следующие действия.

1. Укажите в любой последовательности следующие объекты: кривую, которой должен касаться создаваемый отрезок, и прямолинейный объект, которому он должен быть параллелен. Названия объектов будут показаны в поле **Объект**. На экране появится фантом отрезка. Если возможно несколько вариантов расположения фантома, системой автоматически выбирается вариант, ближайший к точке указания второго объекта.
2. Укажите начальную и конечную точки отрезка.

Чтобы отрезок начинался/заканчивался точно в точке касания, используйте привязку **Касание**.



Построение первого отрезка автолинии касательно к окружности и параллельно оси

На биссектрисе угла

Чтобы построить первый отрезок автолинии, лежащий на биссектрисе угла, образованного двумя прямолинейными объектами, выполните следующие действия.

1. Укажите два непараллельных прямолинейных объекта. Их названия появятся в поле **Объект**.
2. Укажите начальную точку отрезка. На экране появится фантом отрезка, лежащий на биссектрисе выбранного угла.
3. Укажите конечную точку отрезка.

Если указанные прямолинейные объекты параллельны друг другу, то полученный отрезок будет лежать на прямой, проходящей посередине между ними.

Построение первого отрезка автолинии
а) на биссектрисе, в) посередине между двумя параллельными отрезками

Способы построения последующих отрезков

Доступны следующие способы построения последующих отрезков:

- произвольно,
- параллельно или перпендикулярно объекту,
- Касательно к объекту.

Произвольно

Чтобы построить последующий отрезок, расположенный произвольно, задайте его конечную точку или длину и угол наклона.

Параллельно или перпендикулярно объекту

Чтобы построить последующий отрезок автолинии параллельно или перпендикулярно объекту, выполните следующие действия.

1. Укажите прямолинейный объект, которому должен быть перпендикулярен или параллелен создаваемый отрезок. Его название будет показано в поле **Объект**. На экране поя-

вится фантом создаваемого отрезка. При движении курсора вдоль выбранного объекта фантом располагается параллельно ему, а при движении к объекту или от него — перпендикулярно.

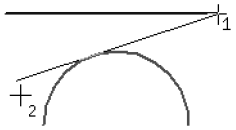
2. Перемещая курсор, выберите нужное направление отрезка и укажите его конечную точку.

Построение последующего отрезка автолинии
а) перпендикулярно объекту, б) параллельно объекту

Касательно к объекту

Чтобы построить последующий отрезок автолинии касательно к объекту, выполните следующие действия.

1. Укажите кривую, которой должен касаться создаваемый отрезок. Ее название будет показано в поле **Объект**. На экране появится фантом отрезка. Он будет касаться кривой в точке, ближайшей к точке ее указания.
2. Укажите конечную точку отрезка.



Построение последующего отрезка автолинии касательно к дуге

Чтобы закончить отрезок точно в точке касания, используйте привязку **Касание**.

Способы построения дуги

Способы построения первой дуги

Доступны следующие способы построения первой дуги:

- произвольно,
- касательно к объекту,
- касательно к двум объектам.

Произвольно

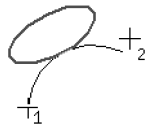
Чтобы построить первую дугу произвольным образом, выполните следующие действия.

1. Укажите начальную и конечную точки дуги. На экране появится фантом дуги.
2. Укажите точку, через которую должна пройти дуга, или задайте ее радиус/диаметр, нажав кнопку **Радиус** или **Диаметр** в группе **Параметр дуги** и задав значение в соответствующем поле.

Касательно к объекту

Чтобы построить первую дугу автолинии касательно к объекту, выполните следующие действия.

1. Укажите начальную точку дуги. На экране появится фантом создаваемой дуги.
2. Укажите объект, которого должна касаться дуга. Его название будет показано в поле **Объект**. Фантом дуги станет касательным к выбранному объекту.
3. Укажите конечную точку дуги. Радиус/диаметр дуги будет определен автоматически. Вы можете задать радиус/диаметр вручную до указания конечной точки дуги. Для этого нажмите кнопку **Радиус** или **Диаметр** в группе **Параметр дуги** и задайте значение в соответствующем поле.



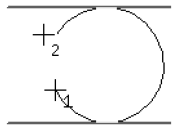
Построение первой дуги автолинии касательно к эллипсу

При необходимости можно сначала указать начальную и конечную точки дуги, а затем объект, которого она должна касаться. Радиус/диаметр дуги будет определен автоматически.

Касательно к двум объектам

Чтобы построить первую дугу автолинии касательно к двум объектам, выполните следующие действия.

1. Укажите начальную точку дуги. На экране появится фантом создаваемой дуги.
2. Укажите объекты, которых должна касаться дуга. Их названия появятся в поле **Объект**, а фантом будет расположен касательно к этим объектам. Указанные объекты определяют радиус/диаметр дуги. Его нельзя изменить.
3. Укажите конечную точку дуги.



Построение первой дуги автолинии касательно к двум объектам

Способы построения последующих дуг

Доступны следующие способы построения последующих дуг:

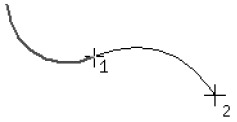
- касательно к объекту,
- касательно к двум объектам,
- касательно к нормали предыдущего сегмента,
- произвольно.

Касательно к объекту

Последующая дуга автолинии может быть построена касательно к предыдущему сегменту автолинии или к произвольному объекту.

Чтобы построить дугу касательно к предыдущему сегменту, выполните следующие действия.

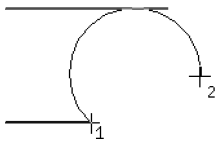
1. По умолчанию в документе выбран предыдущий сегмент линии. Его название содержится в поле **Объект** Панели параметров. На экране отображается фантом, касательный к этому сегменту.
2. Укажите конечную точку дуги. Ее радиус будет определен автоматически. Вы также можете сначала задать радиус/диаметр дуги, а затем указать ее конечную точку. Для задания радиуса/диаметра нажмите кнопку **Радиус** или **Диаметр** в группе **Параметр дуги** и задайте значение в соответствующем поле



Построение последующей дуги касательно к предыдущему сегменту автолинии

Чтобы построить дугу касательно к произвольному объекту, выполните следующие действия.

1. Отмените умолчательный выбор сегмента, удалив его название из поля **Объект** Панели параметров или щелкнув по нему мышью в графической области.
2. Укажите объект, которого должна касаться дуга. Отображаемый фантом будет касаться выбранного объекта.
3. Укажите конечную точку дуги. Радиус/диаметр дуги будет определен автоматически. Вы можете задать радиус/диаметр вручную до указания конечной точки дуги. Для этого нажмите кнопку **Радиус** или **Диаметр** в группе **Параметр дуги** и задайте значение в соответствующем поле.

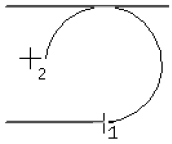


Построение последующей дуги автолинии касательно к произвольному объекту

Касательно к двум объектам

Последующая дуга может быть построена касательно к предыдущему сегменту автолинии и к произвольному объекту. Для этого выполните следующие действия.

1. Предыдущий сегмент автолинии выбран в документе по умолчанию. Его название отображается в поле **Объект**. Укажите второй объект, которого должна касаться дуга. Его название добавится в поле, а на экране появится фантом, касательный к двум объектам. Эти объекты определяют радиус/диаметр дуги. Его нельзя изменить.
2. Укажите конечную точку дуги.



Построение последующей дуги касательно к предыдущему сегменту и к произвольному объекту

Касательно к нормали предыдущего сегмента

Последующая дуга автолинии может быть построена касательно к нормали, проведенной к предыдущему сегменту линии в его конечной точке. Точкой касания является начальная точка дуги. На приведенном ниже рисунке основной линией показан предыдущий сегмент, штриховой — нормаль к нему в его конечной точке, а тонкой — дуга по нормали.

Дуга, касательная к нормали предыдущего сегмента
а) дуги, б) отрезка

Чтобы построить дугу по нормали к предыдущему сегменту, выполните следующие действия.

1. По умолчанию предыдущий сегмент автолинии выбран для построения дуги, касательной к нему. Чтобы дуга строилась касательно к нормали, нажмите клавишу *<Ctrl>*, сдвиньте мышь и отпустите клавишу. Фантом дуги перестроится так, чтобы в начальной точке касаться нормали к предыдущему сегменту.
2. Возможно два варианта построения дуги.

▼ Укажите конечную точку дуги. Ее радиус/диаметр будет определен автоматически. При необходимости вы можете задать нужный радиус/диаметр до указания конечной точки, нажав кнопку **Радиус** или **Диаметр** в группе **Параметр дуги** и задав значение в соответствующем поле.

▼ Укажите произвольный объект, которого должна касаться дуга, а затем ее конечную точку. Радиус/диаметр дуги определен двумя объектами — предыдущим сегментом и указанным объектом. Его нельзя изменить.

а) б)

Дуга, касательная к нормали предыдущего сегмента
а) произвольная, б) касательная к объекту

Способ *касательно к нормали* сохраняется для построения следующей дуги. Чтобы вернуться к построению дуг, касательных к объектам, нажмите клавишу *<Ctrl>*, сдвиньте мышь и отпустите клавишу.

Произвольно

Чтобы построить последующую дугу, расположенную произвольно, выполните следующие действия.

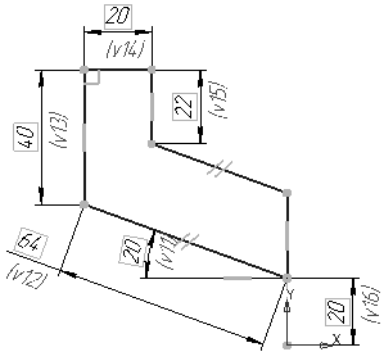
1. По умолчанию в документе выбран предыдущий сегмент автолинии — последующая дуга должна строиться касательно к нему. Отмените выбор сегмента, удалив его название из поля **Объект** Панели параметров или щелкнув по нему мышью в графической области.
2. Укажите конечную точку дуги. На экране появится фантом дуги.
3. Укажите точку, через которую должна пройти дуга, или задайте ее радиус/диаметр, включив кнопку **Радиус** или **Диаметр** в группе **Параметр дуги** и задав значение в соответствующем поле.

Примеры использования команды

Построения, описанные в примерах, выполняются в параметрическом режиме. Объекты строятся произвольным указанием начальных и конечных точек. Параметры объектов — длины и углы наклона отрезков, радиусы дуг — определяются простановкой размеров.

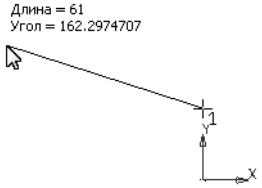
Пример 1

Требуется построить эскиз втулки, показанный на рисунке.

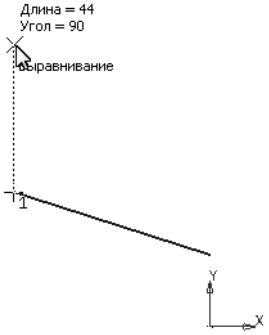


Порядок действий

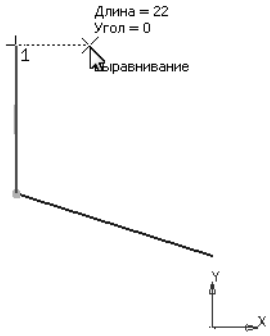
1. Вызовите команду **Автолиния**.
2. Укажите произвольно начальную и конечную точки первого отрезка. Отрезок будет расположен под произвольным углом.



3. Следующий отрезок должен быть расположен вертикально. Укажите его конечную точку, используя привязку **Выравнивание**.

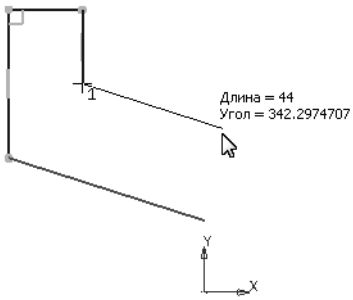


4. Постройте следующий отрезок перпендикулярно предыдущему. Для этого укажите предыдущий отрезок, а затем конечную точку создаваемого отрезка.

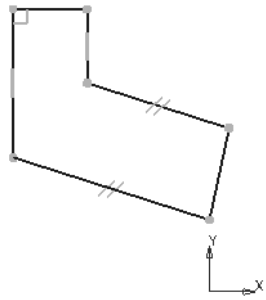


5. Далее постройте вертикальный отрезок, используя привязку **Выравнивание** при указании его конечной точки.

6. Следующий отрезок должен быть параллелен первому. Укажите первый отрезок. Затем приблизительно укажите конечную точку создаваемого отрезка.



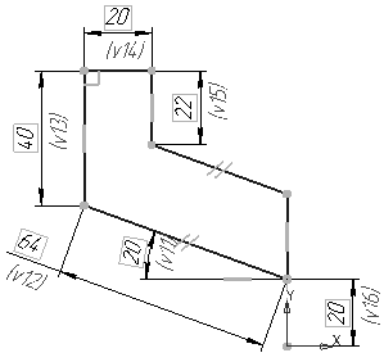
7. В качестве конечной точки последнего отрезка укажите начальную точку первого. Полученный отрезок не вертикален. Это будет исправлено далее.



8. Завершите работу команды **Автолиния**, нажав кнопку **Завершить**.

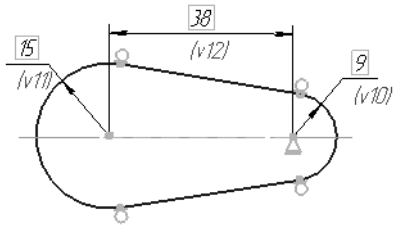
9. Чтобы расположить последний отрезок автолинии вертикально, выделите его и вызовите команду **Вертикальность**.

10. Выполните выравнивание по вертикали начальной точки первого отрезка с точкой начала координат. Для этого вызовите команду **Выровнять точки по вертикали** и укажите эти точки.
11. Проставьте необходимые размеры. Построение эскиза завершено.



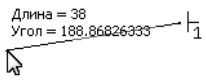
Пример 2

Требуется построить эскиз паза, показанный на рисунке.

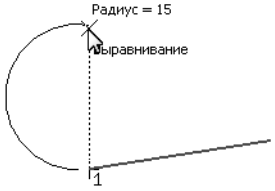


Порядок действий

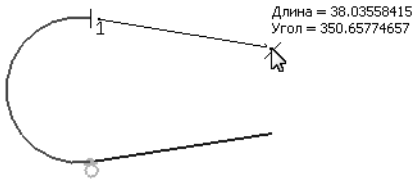
1. Вызовите команду **Автолиния**.
2. Укажите начальную и конечную точки первого отрезка. Отрезок будет расположен под произвольным углом.



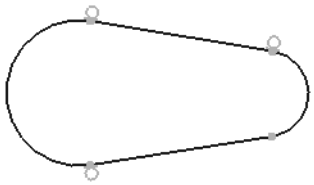
3. Следующим сегментом автолинии должна быть дуга. Нажмите кнопку **Дуга** в группе **Тип сегмента**.
4. По умолчанию дуга строится касательно к предыдущему сегменту автолинии. Поэтому после смены типа сегмента созданный ранее отрезок автоматически выбирается для построения касательной дуги. Оставьте отрезок выбранным. Для построения дуги укажите ее конечную точку, диаметрально противоположную начальной. Для этого используйте привязку **Выравнивание**.



5. Далее требуется выполнить построение отрезка. Смените тип сегмента.
6. Чтобы отрезок располагался касательно к дуге, укажите ее, а затем приблизительно укажите конечную точку отрезка.



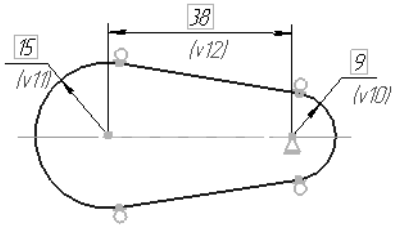
7. Снова смените тип сегмента.
   Созданный отрезок будет автоматически выбран для построения касательной дуги.
8. В качестве конечной точки дуги укажите начальную точку первого отрезка.



9. Завершите работу команды **Автолиния**, нажав кнопку **Завершить**.
10. Установите касание первого отрезка и последней дуги. Для этого вызовите команду **Касание** и укажите нужные объекты.

11. Для обеспечения симметричности центры дуг требуется выровнять по горизонтали. Для этого вызовите команду **Выровнять точки по горизонтали** и укажите центры.

12. Проставьте необходимые размеры и ограничения. Построение эскиза завершено.

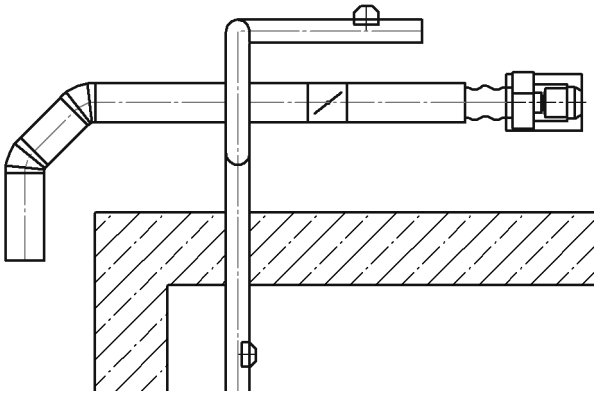


Мультилиния

Обзор

Мультилиния — геометрический объект, состоящий из одной или нескольких линий, построенных эквидистантно к базовой линии.

Мультилинию можно использовать для изображения трубопроводов, стен, перегородок, ограждений и других протяженных объектов с контуром из нескольких линий.



Пример использования мультилиний

Не рекомендуется изображать одной мультилинией несколько объектов (например, группу параллельных трубопроводов).

Базовая линия мультилинии состоит из сегментов: отрезков, дуг, сплайнов и т.п. В базовую линию можно добавлять имеющиеся объекты. Нужный тип объекта (отрезок, дуга или добавление имеющегося объекта) выбирается в процессе построения сегмента.

В процессе построения можно изменять конфигурацию базовой линии путем добавления, удаления или перемещения ее вершин. Доступен выбор способа обхода угла в каждой вершине базовой линии — способ соединения линий мультилинии на стыке сегментов.

Линии в мультилинии могут иметь различные стили. Максимальное количество линий — 64. Параметры линий задаются при построении. Умолчательные значения параметров мультилинии можно изменить в диалоге **Мультилиния**.

Все линии мультилинии располагаются в одном слое.

Пользовательские параметры мультилинии можно сохранить для последующего использования, записав в файл шаблона. Используя шаблоны, можно создать однотипные мультилинии.

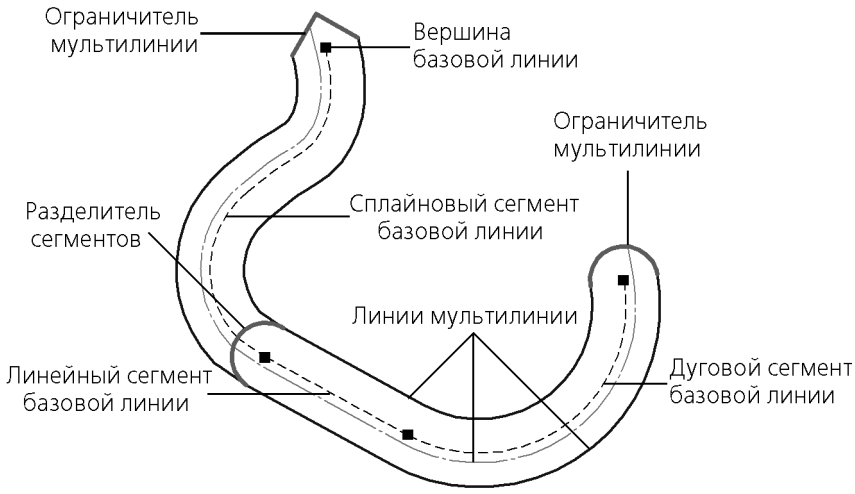
Мультилиния выделяется, редактируется и удаляется целиком. В результате редактирования участки линий могут быть удалены. Для восстановления удаленных участков мультилинии используются команды **Восстановить удаленный участок линии мультилинии** и **Восстановить целостность линии мультилинии**.

Мультилиния может входить в состав макроэлемента и группы.

Смотрите также

Построение мультилинии

Термины и определения



Мультилиния (базовая линия показана пунктиром)

Базовая линия мультилинии — невидимая линия мультилинии, вершины которой задаются при создании мультилинии и от которой эквидистантно строятся все остальные линии мультилинии.

Сегмент базовой линии мультилинии — часть базовой линии между соседними вершинами.

Линия мультилинии — составной геометрический объект, состоящий из последовательно соединенных линейных, сплайновых сегментов, дуг окружностей и эллипсов.

Сегмент мультилинии — часть мультилинии, построенная по одному сегменту базовой линии.

Ограничитель мультилинии — линия, соединяющая определенным образом конечные точки крайних линий конечного сегмента мультилинии.

Разделитель сегментов мультилинии — линия, соединяющая определенным образом крайние линии мультилинии на стыке сегментов.

Ширина мультилинии — расстояние между крайними линиями мультилинии, причем базовая линия не считается крайней линией. Ширина мультилинии, состоящей из одной линии, равна 0.

Тип мультилинии — совокупность следующих параметров мультилинии:

- количество линий и их параметры — смещение от базовой линии и стиль;
- вид ограничителей мультилинии и их параметры — высота и стиль линии.

Однотипные мультилинии — это мультилинии, имеющие один тип. Однако расположение вершин базовой линии, их количество и разделители сегментов в однотипных линиях могут быть различными.

Построение мультилинии

Для построения мультилинии служит команда **Мультилиния**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Мультилиния**
- Меню: **Черчение — Мультилиния — Мультилиния**

Порядок действий

1. Задайте параметры линий мультилинии (количество, смещение, стили линий) с помощью элементов секции **Линии и ограничители** на Панели параметров.

Можно скопировать параметры линий ранее построенной мультилинии с помощью команды **Копировать свойства**.

2. Выберите способ обхода угла в вершине базовой линии, нажав нужную кнопку в группе **Обход угла**:

- **Срезом**,

- **Скруглением**,

- **Скруглением с одинаковым радиусом**.

3. Выберите тип первого сегмента мультилинии с помощью группы кнопок **Тип сегмента**:

- **Прямолинейный**,

- **Дуговой**,

- **По объекту**.

4. Постройте первый сегмент базовой линии мультилинии.

- Для прямолинейного сегмента задайте начальную и конечную точки, а для дугового — также точку на дуге. После указания первой точки сегмента в графической области появляется фантом базовой линии.
  Вы можете задать направление сегмента, указав существующий объект. Для этого используются прямолинейные объекты (отрезки, прямые, оси) и кривые (окружности, эллипсы, дуги, конические кривые). При построении доступны способы, описанные для первого сегмента автолинии:
  Способы построения первого отрезка
  Способы построения первой дуги
- Чтобы включить в базовую линию ранее созданный объект (отрезок, дугу, сплайн и т.п.), укажите его в графической области.
  Построение сегмента по объекту

Во время построения прямолинейного или дугового сегмента мультилинии на Панели параметров отображаются поля параметров этого объекта: координаты начальной и конечной точек, длина и угол (для отрезка), радиус или диаметр (для дуги). Эти поля используются так же, как при создании отрезков и дуг с помощью специальных команд. Например, отрезок можно построить, указав его начальную точку, длину и угол наклона, а при построении дуги можно вместо точки на дуге задать ее радиус/диаметр.

Для точного позиционирования курсора и задания параметров в процессе построения можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

5. В графической области отображается фантом мультилинии.
   После создания первого сегмента система ожидает построения следующего сегмента того же типа. При необходимости смените тип второго сегмента мультилинии.
6. Постройте второй сегмент мультилинии. Начальной вершиной второго сегмента является конечная вершина первого сегмента. Остальные параметры задаются аналогично первому сегменту. Порядок и способы построения второго и всех последующих сегментов такие же, как при построении автолинии:
   Способы построения последующих отрезков
   Способы построения последующих дуг
7. Аналогично постройте все необходимые сегменты мультилинии.
8. Выберите вариант построения мультилинии — замкнутая или разомкнутая. Для этого используется опция **Замкнуть**. Мультилиния замыкается прямолинейным сегментом.

Мультилинию, состоящую из одного прямолинейного или сплайнового сегмента, замкнуть нельзя.

9. Для незамкнутой мультилинии можно включить формирование ограничителей и задать их параметры. Для этого используются переключатели **Ограничитель 1** и **Ограничитель 2** в секции **Линии и ограничители**.
10. Если требуется отредактировать базовую линию мультилинии, перейдите в режим редактирования. В этом режиме вы можете изменять положение вершин и способы обхода угла в них, а также добавлять или удалять вершины.
    После внесения изменений вы можете продолжить построение мультилинии, вернувшись в режим **Создание**.

11. Чтобы завершить построение мультилинии, нажмите кнопку **Создать объект**.

Смотрите также

Мультилиния: обзор

Параметры мультилинии

Линии мультилинии

Каждая линия мультилинии характеризуется набором параметров. Их значения отображаются в таблице, расположенной в секции **Линии и ограничители**.

Таблица содержит следующие параметры:

- смещение линий относительно базовой линии,
- стили линий.

Строки в таблице располагаются в порядке возрастания смещений линий. Смещение может принимать значения от -50000000 до 50000000.

Группа кнопок **Шаблон**, расположенная над таблицей, позволяет сохранять параметры линий в шаблон мультилинии и загружать их из шаблона.

Кнопки, расположенные вверху таблицы, позволяют управлять линиями. Описание этих кнопок представлено в таблице ниже.

Кнопки управления линиями мультилинии

Кнопка	Описание
Создать новую линию	Позволяет добавить новую линию в мультилинию. После нажатия кнопки к мультилинии добавляется новая линия, а в таблицу — новая строка, содержащая параметры новой линии. По умолчанию эта линия имеет стиль *Основная* и отрицательное смещение. Добавление производится с шагом *10*. Чтобы изменить смещение линии, введите нужное значение в соответствующую ячейку столбца **Смещение**, а чтобы изменить стиль — выберите нужный вариант в ячейке столбца **Стиль**. Подробнее о выборе стиля линий...
Создать симметричную линию	Позволяет добавить в мультилинию новую линию, симметричную выделенной в таблице. После нажатия кнопки к мультилинии добавляется новая линия, а в таблицу — новая строка, содержащая параметры новой линии. Добавленная линия имеет стиль выделенной линии и ее смещение с противоположным знаком. Новая строка занимает в таблице позицию, соответствующую своему смещению. Кнопка не доступна, если в таблице выделена линия, уже имеющая симметричную, или если смещение выделенной линии равно 0.
Удалить	Позволяет удалить из мультилинии линию, выделенную в таблице. После нажатия кнопки выделенная линия удаляется из мультилинии и из таблицы. Кнопка не доступна, если в таблице всего одна линия или если выделены все линии.

Умолчательный набор линий мультилинии для новых или текущего документов задается в диалоге **Мультилиния**.

Вырожденные линии мультилинии не показываются в документе. При появлении в мультилинии таких линий на экране появляется сообщение о невозможности их отображения.

Вырожденные линии не удаляются из мультилинии — они отображаются в таблице в секции **Линии и ограничители**. При изменении формы базовой линии и/или значений смещений этих линий они становятся видимыми.

Если при построении или редактировании мультилинии все ее линии вырождаются, то в графической области отображается только фантом базовой линии, а кнопка **Создать объект** становится недоступна.

Шаблон мультилинии

Параметры мультилинии можно сохранить для последующего использования, записав их в файл шаблона мультилинии.

Шаблон мультилинии содержит следующие параметры мультилинии:

- количество линий, их стиль и смещение от базовой линии;
- виды ограничителей на концах мультилинии, их высоту и стиль линий.

Файл шаблона имеет расширение *mlt*.

Шаблоны мультилиний хранятся в папке, путь к которой задается переменной MULTILINETEMPLATES среды КОМПАС-3D. По умолчанию это подпапка *\Templates* главной папки системы. Чтобы задать другую папку для размещения шаблонов мультилиний, создайте и отредактируйте файл *KOMPAS.ini.*

Подробнее о переменных среды КОМПАС-3D...

Подробнее о файле KOMPAS.ini...

Для сохранения параметров мультилинии в шаблон и чтения их из шаблона используется группа кнопок **Шаблон** в секции **Линии и ограничители**.

Кнопка	Описание
Загрузить шаблон	Кнопка позволяет получить параметры мультилинии из шаблона. После нажатия кнопки на экране появляется диалог выбора файла. Укажите тип файла и выберите нужный файл. Мультилиния получит параметры из шаблона. Фантом мультилинии изменится соответственно полученным параметрам. При этом данные, имеющиеся в таблице параметров линий, будут удалены.
Сохранить шаблон	Кнопка позволяет сохранить в шаблон параметры текущей мультилинии. После нажатия кнопки на экране появляется диалог сохранения файла. Введите имя файла и укажите нужный тип.

При необходимости можно отредактировать полученные из шаблона параметры мультилинии.

Если при загрузке шаблона на экране появляется сообщение *Невозможно открыть файл*, это означает, что выбранный файл не является шаблоном или файл шаблона некорректен.

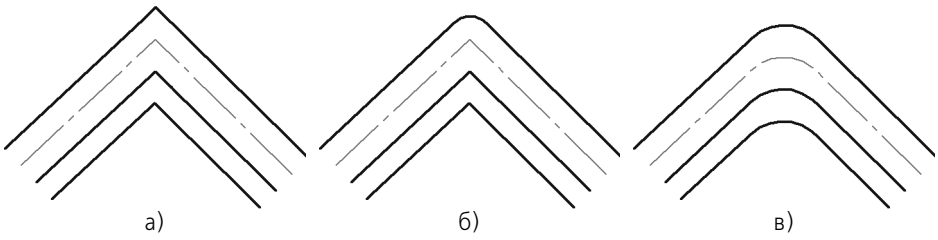
Способы обхода угла в вершине

Способ обхода угла в вершине базовой линии — это способ соединения линий мультилинии на стыке сегментов.

При построении мультилинии способ обхода угла задается для начальной вершины создаваемого сегмента. Заданный способ по умолчанию используется для последующих вершин. При необходимости можно задать способ обхода угла для любой вершины мультилинии, кроме конечных.

Нужный способ выбирается с помощью группы кнопок **Обход угла**. Доступны следующие варианты:

- **Срезом** (рис. а),
- **Скруглением** (рис. б),
- **Скруглением с одинаковым радиусом** (рис. в).



Способы обхода угла в вершине базовой линии
а) срезом, б) скруглением, в) скруглением с одинаковым радиусом

Обход срезом

При использовании данного способа можно вставить разделитель на стыке сегментов мультилинии.

Для этого выполните следующие действия.

1. Установите переключатель **Разделитель** в положение I (включено).
2. Выберите тип разделителя, нажав нужную кнопку в группе **Тип разделителя**:

- **Дуговой**,

- **Угловой**,

- **Перекрытие**.

3. Если выбран тип **Дуговой** или **Перекрытие**, укажите, для какого из двух стыкующихся сегментов будет создан разделитель, нажав нужную кнопку в группе **Направление**:

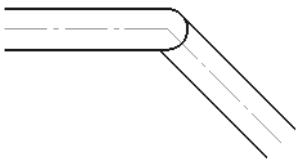
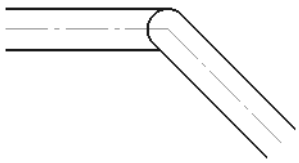
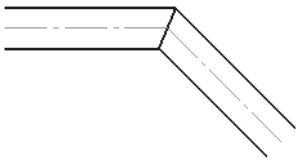
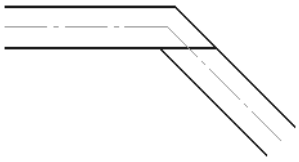
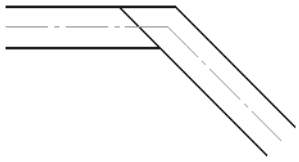
▼ **Вариант 1**,

▼ **Вариант 2**.

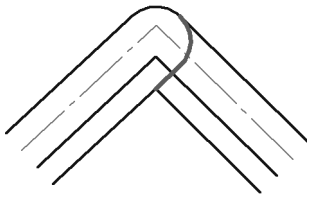
4. При необходимости задайте стиль линии разделителя. Для этого разверните список **Стиль** и выберите в нем нужную строку. Подробнее о выборе стиля линии...

   В таблице представлены разделители сегментов мультилинии с различными вариантами направления.

Разделители сегментов мультилинии

	Вариант 1	**Вариант 2**
Дуговой		
Угловой		—
Перекрытие		

Если стиль отрисовки дугового разделителя отличается от стиля крайних линий мультилинии, то стык сегментов выглядит так, как показано на рисунке.



Стык сегментов с дуговым разделителем

Обход скруглением

Линии мультилинии в стыках сегментов скругляются радиусом эквидистанты.

Обход скруглением с одинаковым радиусом

Линии мультилинии на стыках сегментов соединяются скруглением. Радиус скругления для всех линий одинаковый. Для ввода значения радиуса служит поле **Радиус**.

Сегмент по объекту

Чтобы добавить в базовую линию мультилинии незамкнутый геометрический объект, существующий в документе, нажмите кнопку **По объекту** в группе кнопок **Тип сегмента**.

Укажите объект для добавления в базовую линию. Для этого подведите к нему курсор. Когда объект подсветится, нажмите левую кнопку мыши. В графической области появится фантом нового сегмента мультилинии.

Объекты, доступные для указания

- отрезок,
- дуга окружности или эллипса,
- коническая кривая,
- сплайн,
- ломаная,
- кривая Безье,
- контур,
- мультилиния.

Опция **Удалять исходные объекты** позволяет указать, требуется ли удалить объект, по которому построен сегмент мультилинии, или нет. При включенной опции исходный объект будет удален сразу после создания сегмента, при отключенной — останется в документе.

В базовую линию можно добавить несколько последовательно соединенных объектов. Указывать эти объекты следует в порядке их расположения.

Если в мультилинии уже есть сегменты, то добавление объекта возможно при условии, что конечная вершина последнего сегмента совпадает с начальной или конечной точкой добавляемого объекта.

Кривая Безье, сплайн и ломаная добавляются в базовую линию целиком. При этом кривая Безье или сплайн добавляется одним сегментом, а ломаная — в виде нескольких сегментов, количество которых равно количеству сегментов ломаной.

Если в качестве объекта указана существующая мультилиния, то в базовую линию добавятся все сегменты указанной мультилинии с заданными для нее способами обхода угла в вершинах.

Смотрите также

Пример построения сегмента по объекту...

Ограничители мультилинии

Конечным сегментам незамкнутой мультилинии можно придать определенную форму. Для этого служат переключатели **Ограничитель 1** и **Ограничитель 2** в секции **Линии и ограничители** на Панели параметров.

Чтобы сформировать ограничители мультилинии, выполните следующие действия.

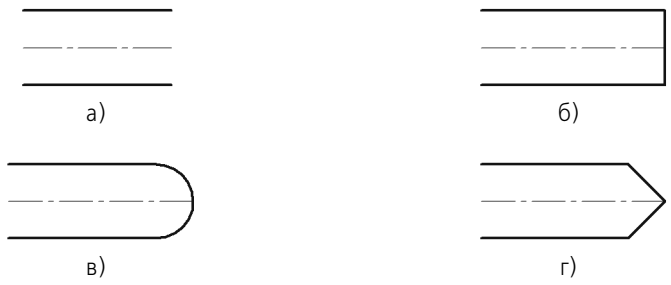
1. Установите переключатель **Ограничитель 1** (**Ограничитель 2**) в положение I (включено).
2. Выберите вид ограничителя, нажав нужную кнопку в группе **Тип ограничителя**:

▼ **Прямолинейный**,

▼ **Дуговой**,

▼ **Ломаный**.

3. Задайте высоту ограничителя в поле **Размер, %**. Значение задается в процентах от 0 до 100 от ширины мультилинии.
4. При необходимости задайте стиль линии ограничителя. Для этого разверните список **Стиль 1** (**Стиль 2**) и выберите в нем нужную строку. Подробнее о выборе стиля линии...



Ограничители мультилинии
а) без ограничителя, б) **Прямолинейный**, в) **Дуговой**, г) **Ломаный**

Если стиль отрисовки прямолинейного ограничителя отличается от стиля крайних линий мультилинии, то в зависимости от значения высоты ограничитель выглядит так, как показано на рисунке.

Прямолинейный ограничитель
а) с нулевой высотой; б) с высотой больше нуля

Умолчательный вид и параметры ограничителей мультилинии для новых или текущего документов задается в диалоге **Мультилиния**.

После редактирования мультилинии ограничители могут перестать отображаться в документе. Это происходит в следующих случаях:

- в мультилинии осталась одна линия;
- в мультилинии не отображается ни одна крайняя линия мультилинии.

Информация об ограничителях, которые не отображаются, сохраняется в мультилинии.

Режимы построения

Во время построения или редактирования мультилинии возможны два режима работы — **Создание** и **Редактирование**.

После вызова команды создания мультилинии активен режим **Создание**, а при редактировании ранее созданной мультилинии — режим **Редактирование**.

В режиме **Создание** создаются сегменты базовой линии.

Режим **Редактирование** служит для изменения конфигурации базовой линии. В этом режиме вы можете:

- изменять положение вершин базовой линии,
- добавлять вершины в созданные сегменты,
- удалять вершины,
- изменять способ обхода угла в вершине.

В процессе построения мультилинии вы можете переключаться между режимами работы. Для этого служит переключатель **Создание**/**Редактирование**. Он доступен, если мультилиния имеет хотя бы один сегмент.

Кроме того, система автоматически переходит в режим редактирования при выделении мышью вершины базовой линии.

Чтобы выделить вершину базовой линии, подведите к ней курсор. Когда курсор примет вид четырехсторонней стрелки, нажмите левую кнопку мыши. Вершина будет выделена, а ее координаты отобразятся в поле **Текущая точка** на Панели параметров.

Вернуться в режим создания можно, щелкнув мышью вне фантома мультилинии.

Изменение положения вершины

Для изменения положения вершин базовой линии используются следующие способы.

- «Перетаскивание» вершины мышью.
  Щелкните мышью по нужной вершине и укажите ее новое положение.
- Изменение координат вершины.
  Щелкните мышью по нужной вершине и введите ее координаты в поле **Текущая точка**.

Добавление вершины

Чтобы добавить вершину в сегмент базовой линии, щелкните по нему мышью. При построении мультилинии базовая линия отображается сплошной черной линией, а линии мультилинии — черным пунктиром.

В месте щелчка появится новая вершина, разбивающая сегмент на две части. Эта вершина будет текущей, ее координаты появятся в поле **Текущая точка** на Панели параметров.

Для новой вершины будет использован текущий способ обхода угла.

Удаление вершины

Чтобы удалить вершину базовой линии, выделите ее и нажмите клавишу *<Delete>*. Вершина исчезнет, а мультилиния перестроится в соответствии с положением оставшихся вершин.

- При удалении конечной вершины мультилинии удаляется соответствующий ей сегмент.
- При удалении любой другой вершины мультилинии удаляются прилегающие к ней сегменты. Вместо них в мультилинию вставляется прямолинейный сегмент.

После удаления вершины односегментной мультилинии система автоматически переходит в режим **Создание**.

Приемы работы с мультилинией

Модификация мультилинии

Для модификации уже построенной мультилинии можно использовать следующие команды редактирования:

- сдвиг,
- копирование,
- поворот,
- масштабирование,
- симметрия,
- деформация,
- разбиение на части,
- усечение.

Команда **Удалить фаску/скругление** позволяет удалить дуговой или прямолинейный сегмент мультилинии при условии, что оставшиеся сегменты можно продолжить до точки их пересечения.

После того как мультилиния построена, к ее базовой линии можно добавить прямолинейные или дуговые сегменты, используя команды **Фаска на углах объекта** и **Скругление на углах объекта**. Вершины новых сегментов будут иметь умолчательные параметры — обход угла срезом без разделителя сегментов.

Кроме того, мультилинию можно разбить на отдельные объекты с помощью команды **Разрушить**, вызываемой из меню **Правка** или контекстного меню мультилинии, выделенной в графической области.

Мультилиния может использоваться как ограничивающий объект в командах **Удлинить до ближайшего объекта** и **Выровнять по границе**.

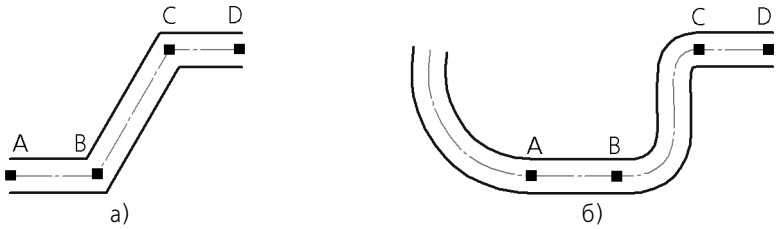
Смотрите также

Пример модификации мультилинии

Пример модификации мультилинии

Можно добавить сегмент в начало и/или середину базовой линии мультилинии путем разбиения данной мультилинии на части и создания новой мультилинии из нового сегмента (сегментов) и частей первоначальной мультилинии.

Например, в документе построена мультилиния с вершинами A, B, C, D (рис. а). Необходимо в начало и середину (между вершинами B и C) этой мультилинии добавить кривые (рис. б).



Добавление сегментов в мультилинию
а) первоначальная мультилиния; б) результат добавления

Для этого выполните следующие действия.

1. Разбейте мультилинию на три участка в вершинах B и C с помощью команды **Разбить кривую**.
2. Удалите участок BC.
3. Постройте кривую нужной формы.

Конечная точка кривой должна совпадать с начальной вершиной мультилинии A.

4. Постройте вторую кривую.

Начальная и конечная точки кривой должны совпадать с вершинами B и C.

5. Вызовите команду **Мультилиния**.
6. Скопируйте в новую мультилинию свойства первоначальной мультилинии.
   - 6.1. Вызовите команду **Копировать свойства** на Панели быстрого доступа или из контекстного меню.
   - 6.2. Укажите в графической области источник свойств — любую из частей первоначальной мультилинии.
7. Добавьте в базовую линию новой мультилинии построенные объекты и части первоначальной мультилинии.
   - 7.1. В группе кнопок **Тип сегмента** нажмите кнопку **По объекту**.

7.2. Укажите объекты для добавления в базовую линию: построенные объекты и части первоначальной мультилинии. Указывать эти объекты следует по порядку расположения.

Чтобы при построении новой мультилинии удалить объекты, по которым она построена, включите на Панели параметров опцию **Удалять исходные объекты**.

Восстановление участков линий

В результате применения команд **Усечь кривую** и **Усечь кривую двумя точками** удаляются участки линий мультилинии. Вы можете:

- **Восстановить удаленный участок линии мультилинии**,
- **Восстановить целостность линии мультилинии**.

После вызова одной из этих команд курсор примет вид квадратной «ловушки».

Восстановить удаленный участок линии мультилинии

Для восстановления одного или нескольких удаленных участков линии мультилинии служит команда **Восстановить удаленный участок линии мультилинии**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение— Восстановить удаленный участок линии мультилинии**
- Меню: **Черчение — Мультилиния — Восстановить удаленный участок линии мультилинии**

Порядок действий

Укажите участки линий, подлежащие восстановлению.

- Чтобы восстановить один удаленный участок, наведите курсор на одну из крайних точек этого участка. В графической области отобразится фантом удаленного участка. После щелчка мышью удаленный участок будет восстановлен.
- Чтобы восстановить несколько удаленных участков линий одной мультилинии или нескольких мультилиний, укажите их прямоугольной рамкой. Для указания участка данным способом достаточно, чтобы хотя бы одна из его крайних точек оказалась внутри рамки.
  В графической области отобразятся фантомы удаленных участков. Все участки, указанные рамкой, восстановятся после формирования рамки.

Восстановить целостность линии мультилинии

Для восстановления всех удаленных участков линии мультилинии служит команда **Восстановить целостность линии мультилинии**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Восстановить целостность линии мультилинии**

▼ Меню: **Черчение — Мультилиния — Восстановить целостность линии мультилинии**

Порядок действий

Укажите линии мультилинии, целостность которых требуется восстановить.

▼ Чтобы восстановить одну линию, наведите на нее курсор. Указанная линия подсветится. После щелчка мышью все удаленные участки линии будут восстановлены.

▼ Чтобы восстановить все линии одной мультилинии или нескольких мультилиний, укажите их секущим отрезком. Линии, которые пересечет отрезок, подсветятся. После формирования секущего отрезка восстановятся удаленные участки всех указанных линий.

Штриховка и заливка

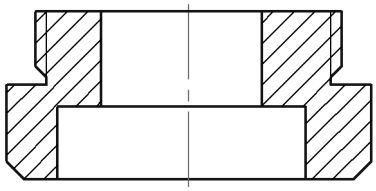
Обзор

Штрихование и заливка цветом областей графического документа в системе КОМПАС-3D сходны по способу их построения.

Для создания штриховки или заливки требуется задать ее границы. Границами штриховки или заливки могут служить системные линии стилей *Основная* и *Для линии обрыва* или линии пользовательских стилей, при настройке которых указано, что они могут использоваться в качестве границы штриховки.

За одну операцию можно создать несколько заштрихованных областей.

Если штриховка (заливка) в нескольких несоединяющихся областях документа должна иметь одинаковые параметры, ее следует создавать как единый объект. Например, границы **всех областей** штриховки сечения детали (см. рисунок), следует указать как границы **одной штриховки**. Это обеспечит одинаковость параметров штриховки внутри них и облегчит ее последующее редактирование.



Штриховка, состоящая из нескольких областей

Чтобы перенести параметры штриховки (заливки), ранее построенной в документе, на вновь создаваемую, удобно воспользоваться командой **Копировать свойства**.

Смотрите также

Создание штриховки

Создание заливки

Создание штриховки

Для штрихования области графического документа служит команда **Штриховка**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Штриховка**
- Меню: **Черчение — Штриховка**

Порядок действий

1. Задайте границы штриховки. Для этого укажите точку внутри области, которую нужно заштриховать. Система автоматически определит возможные границы, внутри которых указана точка. Обратите внимание на то, что границами штриховки могут быть только объекты текущего вида.
   Название полученного контура появится в поле **Границы** Панели параметров. Внутри контура отобразится фантом штриховки.
   Вы можете отказаться от выбранной границы, удалив ее название из поля **Границы** или щелкнув мышью внутри области штриховки.

   Количество и вложенность областей, задаваемых одновременно, не ограничены.

Границы штриховки также можно задать следующими способами: указать граничные объекты, нарисовать временную ломаную линию границы, собрать контур. Подробнее...

2. С помощью группы кнопок **Тип** выберите способ отображения штриховки внутри границ объекта:

- **Область** — заполнение штриховкой всей области внутри границ,

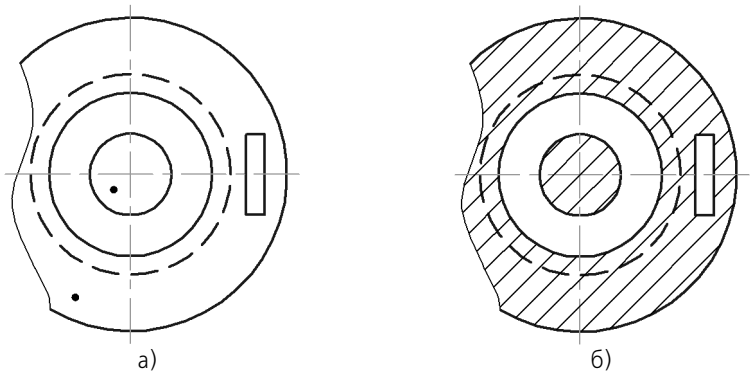
- **Полоса** — построение штриховки полосой вдоль границы.
  Для штриховки полосой задаются ширина полосы и ее расположение (слева или справа от границы).

Для построения штриховки полосой можно использовать как замкнутую, так и незамкнутую линию границы. Незамкнутая линия может быть построена только указанием объектов или сборкой контура.

3. Задайте параметры отображения штриховки — стиль, цвет, шаг, угол наклона. При необходимости измените положение точки начала штриховки. Подробнее...

   Все изменения параметров штриховки отображаются на фантоме.

4. Для завершения построения штриховки нажмите кнопку **Создать объект**.



Построение штриховки
а) точки внутри областей, указанные для построения, б) полученная штриховка

Смотрите также

Штриховка и заливка: обзор

Параметры штриховки

Параметры штриховки настраиваются с помощью элементов Панели параметров, описанных ниже. При задании параметров можно использовать геометрический калькулятор.

Границы штриховки

Элемент	Описание
Границы	Поле для отображения названий границ заштрихованной области. Недоступно для ручного ввода. Ссылка в названии поля позволяет задать границы штриховки указанием объектов. Подробнее...
Построить ломаную	Кнопка позволяет нарисовать линию, ограничивающую область штриховки. Подробнее...
Собрать контур	Кнопка позволяет задать границы штриховки построением контура. Подробнее...

Тип штриховки

Элемент	Описание
Тип	Группа кнопок позволяет выбрать способ отображения штриховки внутри границ объекта.
Область	Заполнение штриховкой всей области внутри границ.

	Элемент	Описание
	Полоса	Построение штриховки полосой вдоль границы.
	Ширина полосы*	Поле для задания ширины полосы штриховки.
	Сторона штриховки*	Переключатель, с помощью которого определяется положение полосы штриховки (слева или справа от границы).

* Элемент управления доступен, если в группе **Тип** нажата кнопка **Полоса**.

Отображение штриховки

Элемент	Описание
Базовая точка	Поле координат условной точки, от которой «начинается» штриховка. Расположено в группе **Координаты**. Вы можете изменить положение точки, задав другие координаты в поле или указав ее положение мышью в графической области. При этом линии штриховки смещаются по вертикали и/или по горизонтали.
Стиль	Список стилей штриховки. Чтобы сменить стиль штриховки, раскройте список и выберите нужную строку. Строка **Другой стиль...** позволяет выбрать стиль из внешней библиотеки, или из сформированного пользователем набора, или один из стилей, хранящихся в документе. Подробнее о выборе стиля...
Цвет	Список для выбора цвета линий штриховки. Вы можете выбрать цвет из предопределенного набора или задать произвольный цвет, щелкнув по строке **Другие цвета**.
Шаг	Поле для задания шага штриховки: ▼ если штриховка состоит из сплошных линий (например, штриховка стиля «Металл»), то значение, заданное в поле определяет расстояние между линиями, ▼ если штриховка состоит из прерывистых линий (например, штриховка стиля «Стекло»), то значение, заданное в поле, определяет коэффициент масштабирования расстояния между линиями, а также длин штрихов и промежутков, из которых состоят линии. Можно ввести в поле произвольное значение шага или выбрать значение из предопределенного списка.

	Элемент	Описание
	Угол	Поле для задания угла наклона штриховки. Можно ввести в поле произвольное значение угла или выбрать значение из предопределенного списка. Значение угла может быть положительным или отрицательным. Кнопка **Изменить знак**, расположенная рядом с полем **Угол**, позволяет сменить знак на противоположный.

Создание заливки

Для заливки цветом одной или нескольких областей в графическом документе служит команда **Заливка**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Заливка**
- Меню: **Черчение — Заливка**

Порядок действий

1. Задайте границы заливки. Для этого укажите точку внутри области, которую нужно залить. Система автоматически определит возможные границы, внутри которых указана точка. Наименование границы отобразится в поле **Границы** на Панели параметров. Внутри контура появится фантом заливки.
   Область заливки может состоять из одного или нескольких замкнутых контуров, в том числе несвязанных друг с другом. Границами заливки могут быть только объекты текущего вида.

Объекты, ограничивающие заливку, могут быть выделены перед вызовом команды.

Существуют также другие способы задания границ заливки: указание граничных объектов, создание временной ломаной линии, построение контура. Подробнее...

2. Выберите тип заливки, нажав нужную кнопку в группе **Тип**:

- **Одноцветная**,

- **Линейный градиент**,

- **Цилиндрический градиент**,

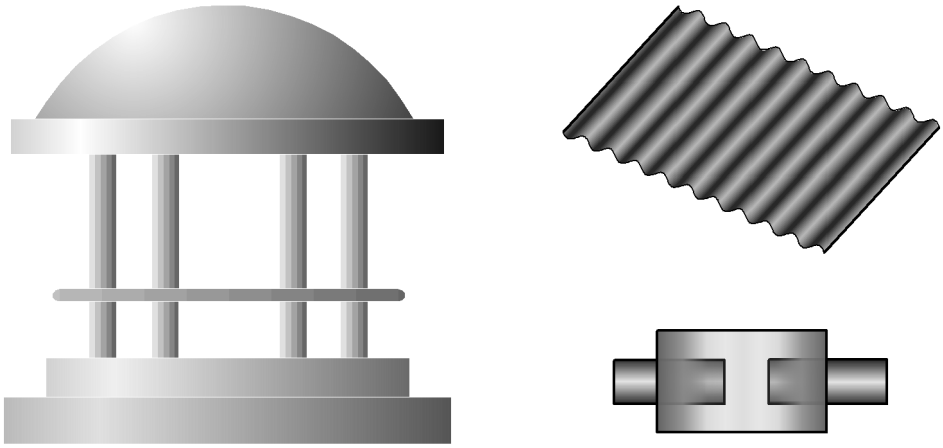
- **Угловой градиент**,

- **Конический градиент**,

- **Радиальный градиент**,

- **Квадратный градиент**.

3. Настройте параметры заливки: цвет, прозрачность и т.п. Набор элементов на Панели параметров зависит от выбранного типа заливки.
4. Чтобы завершить создание заливки, нажмите кнопку **Создать объект**.



Примеры использования заливок

Созданную заливку можно отредактировать. Характерными точками заливки являются начальная точка и характерные точки контуров заливки.

При редактировании заливки необходимо учитывать следующее.

- При редактировании можно изменять положение начальной точки заливки всех типов, кроме, кроме одноцветной и линейного градиента.
- Чтобы цвет заливки не изменялся при выделении, включите опцию **Всегда показывать заливку установленным цветом** в диалоге **Редактирование**. При выделении заливки будет подсвечиваться только ее контур.
- Все области заливки, созданные во время построения, являются единым объектом, даже если они несмежные. Команды редактирования, удаления и т.п. применяются ко всему объекту.

Дополнительные возможности при построении...

Смотрите также

Штриховка и заливка: обзор

Типы заливки

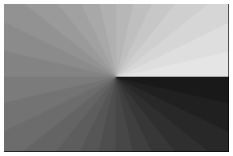
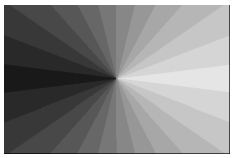
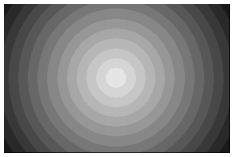
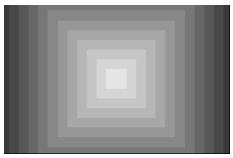
В КОМПАС-3D могут быть построены заливки следующих видов.

- **Одноцветная** заливка, представляющая собой однородное окрашивание выбранной области.
- **Градиентная** заливка с плавным или пошаговым изменением цвета, представленная несколькими типами (линейной, цилиндрической, угловой, конической, радиальной и квадратной) и придающая эффект объема изображениям графического документа.

Для выбора типа заливки используется группа кнопок **Тип** на Панели параметров.

Описание типов градиентных заливок представлено в таблице. Для наглядности показаны примеры с пошаговым изменением цвета, нулевыми сдвигом начальной точки и углом заливки. Подробнее о параметрах градиентной заливки...

Типы градиентных заливок

Тип заливки	Пример заливки (с пошаговым изменением цвета)	Описание типа заливки
		Линейный градиент — переход цвета от начальной линии до конечной. Начальная и конечная линии находятся на параллельных сторонах габаритного прямоугольника. Для линейной заливки начальная точка отсутствует.
		Цилиндрический градиент — переход цвета от начальной линии до конечных. Конечные линии они являются сторонами габаритного прямоугольника, параллельными начальной линии.
		**Угловой градиент** — переход цвета от начального луча до конечного в круговом направлении. Начальный луч отстоит от конечного на угол в 360 градусов. Начальной и конечной линиями служат лучи, проведенные из начальной точки.
		**Конический градиент** — переход цвета от начального луча до конечного в круговом направлении. Начальный луч отстоит от конечного на угол в 180 градусов. Начальной и конечной линиями служат лучи, проведенные из начальной точки.
		**Радиальный градиент** — переход цвета в радиальном направлении от начальной точки до точки, наиболее от нее удаленной на стороне габаритного прямоугольнике.
		**Квадратный градиент** — переход цвета в направлениях, перпендикулярных сторонам габаритного прямоугольника. Начальный цвет — в начальной точке, конечный — на наиболее удаленной стороне габаритного прямоугольника.

Параметры заливки

Параметры заливки задаются с помощью элементов Панели параметров, описанных в таблице. Набор элементов зависит от выбранного типа заливки. Описание элементов для одноцветной и градиентных заливок представлено ниже.

Параметры одноцветной заливки

Элементы управления одноцветной заливкой

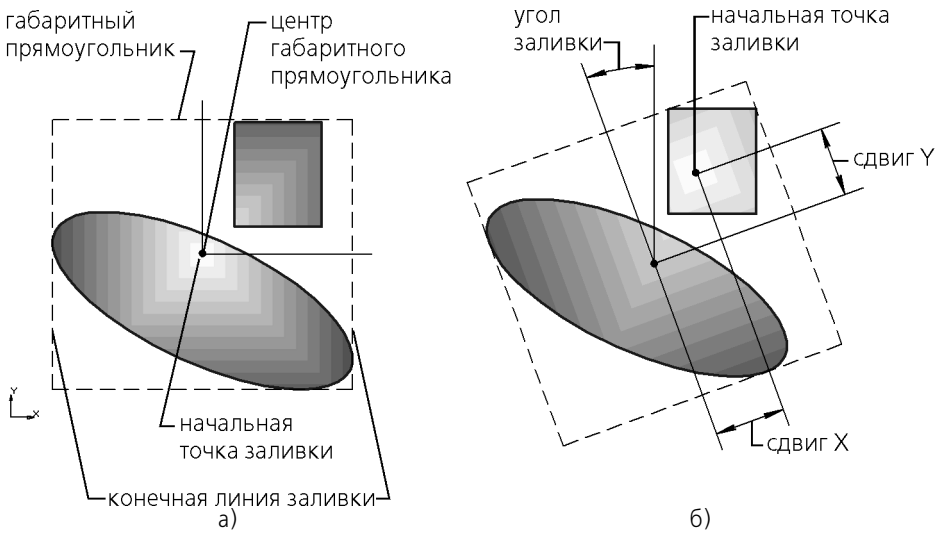
Элемент	Описание
Цвет	В поле отображается текущий цвет заливки. Раскрывающийся список позволяет задать цвет. Щелчок на строке **Другие цвета** выводит на экран расширенный диалог выбора цвета.
Прозрачность	Шкала позволяет задавать прозрачность* выбранного цвета. Для изменения прозрачности передвиньте мышью «ползунок» — вправо для увеличения и влево для уменьшения уровня прозрачности. Текущая прозрачность в процентах отображается в поле справа от шкалы. Поле доступно для ручного ввода. Если прозрачность равна 0%, то заливка полностью непрозрачная. При 100%-ной прозрачности заливка полностью прозрачная.

* Некоторые устройства вывода не поддерживают печать прозрачной заливки. В этих случаях при настройке печати рекомендуется включать альтернативный способ вывода (см. раздел Дополнительные настройки параметров вывода).

Параметры градиентной заливки

При построении градиентных заливок необходимо учитывать следующие особенности.

После указания одной или нескольких заливаемых областей вокруг контуров автоматически строится **габаритный прямоугольник**, внутри которого происходит распределение цвета. При изменении параметров заливки, например, угла поворота, габаритный прямоугольник изменяется. Габаритный прямоугольник является условным и на экране не отображается.



Параметры заливки при построении
а) при отсутствии сдвига и угла наклона, б) после задания сдвига и угла наклона

Угол заливки определяет поворот заливки относительно начальной точки внутри области. При изменении угла заливки габаритный прямоугольник поворачивается на заданный угол.

Начальной точкой заливки является точка, в которой устанавливается начальный цвет. Положение этой точки можно изменять на величину **сдвига** относительно центра габаритного прямоугольника. Если сдвига нет, то начальная точка лежит в центре габаритного прямоугольника.

Начальная линия заливки — линия, проходящая через начальную точку. От начальной линии или начального луча начинается переход цвета для некоторых типов заливок.

Конечной линией заливки является линия или конечный луч, в которых устанавливается конечный цвет.

Элементы управления градиентной заливкой

Элемент	Описание
Шкала перехода цвета	Позволяет задать цвета заливки, положение цветов и уровни прозрачности. Внизу шкалы отображаются маркеры цветов. Щелчок мыши по маркеру делает его текущим. Указатель текущего маркера имеет голубой цвет. После щелчка мыши по значку «+» в середине шкалы появляется новый маркер. По умолчанию цвет созданного маркера является промежуточным между цветами ближайших маркеров. Для изменения положения промежуточного маркера передвиньте его мышью или введите значение в поле **Позиция**. Количество промежуточных цветов не ограничено.

Элементы управления градиентной заливкой

	Элемент	Описание
	Изменить направление градиента	Кнопка позволяет изменить направление расположения цветов градиента на противоположное.
	Позиция	В поле отображается целое значение в процентах, характеризующее положение текущего маркера относительно начальной точки заливки. Позиции 0 соответствует начальный цвет, позиции 100 — конечный цвет заливки. Поле доступно, если текущим является промежуточный маркер.
	Удалить маркер	Кнопка позволяет удалить промежуточный цвет заливки. Присутствует на Панели параметров, если текущим является промежуточный маркер.
	Цвет	В поле отображается цвет текущего маркера. Раскрывающийся список позволяет выбрать цвет. Щелчок на строке **Другие цвета** выводит на экран расширенный диалог выбора цвета.
	Интерполяция	Переключатель управляет заданием промежуточных уровней прозрачности в заливке. Присутствует на Панели параметров, если текущим является промежуточный маркер. ▼ Если переключатель находится в положении I (включено), то прозрачность в текущей позиции определяется автоматически. Ее значение в процентах отображается в поле справа от шкалы **Прозрачность**. Величина прозрачности интерполируется между значениями в ближайших позициях — до и после текущей. Ручное изменение прозрачности недоступно. ▼ Если переключатель находится в положении O (отключено), значение текущей прозрачности задается вручную с помощью шкалы **Прозрачность** или поля справа от шкалы.

Элементы управления градиентной заливкой

Элемент	Описание
Прозрачность	Шкала позволяет задавать прозрачность* текущего цвета заливки. Значение прозрачности в процентах отображается в поле справа от шкалы. Если прозрачность равна 0%, то заливка в текущей позиции полностью непрозрачная. При 100%-ной прозрачности заливка в текущей позиции полностью прозрачная. Если прозрачность ненулевая, то на **Шкале перехода цвета** отображаются черно-белые клетки, по яркости которых можно визуально оценить уровень прозрачности. Для изменения прозрачности передвиньте мышью «ползунок» — вправо для увеличения и влево для уменьшения уровня прозрачности, или введите значение в поле справа от шкалы. Для начального и конечного маркеров изменение прозрачности доступно всегда. Для промежуточных маркеров изменение прозрачности доступно, если переключатель **Интерполяция** установлен в положение О (отключено).
Угол	Поле для ввода значения угла поворота заливки относительно начальной точки внутри области. Присутствует на Панели параметров при создании всех градиентных заливок, кроме **Радиального градиента**. Для задания значения угла можно использовать геометрический калькулятор.
Изменить знак	Кнопка позволяет сменить знак в значении угла на противоположный. После нажатия кнопки стрелка на пиктограмме изменится.
Сдвиг	Поля для ввода относительного смещения начальной точки заливки от центра до сторон габаритного прямоугольника. Присутствует на Панели параметров при создании всех градиентных заливок, кроме **Линейного градиента**. Для **Цилиндрического градиента** задается смещение начальной точки к начальной или конечной линии заливки. Смещение может принимать значения от –100 до 100 %. ▼ Если установлены значения 0 %, то смещения нет — начальная точка заливки совпадает с центром габаритного прямоугольника. ▼ Значение 100% смещения вдоль оси X или оси Y означает, что начальная точка заливки лежит на стороне (контуре) габаритного прямоугольника.

Элементы управления градиентной заливкой

Элемент	Описание
Переход цвета	Группа кнопок позволяет выбрать способ изменения цвета заливки от начального до конечного цвета: ▼ **Непрерывный** — переход цвета выполняется плавно, ▼ **Пошаговый** — переход цвета выполняется за количество шагов, введенное в поле **Количество шагов**.
Количество шагов	Поле для ввода количества шагов изменения цвета заливки — от 1 до 255. Присутствует на Панели параметров, если выбран **Пошаговый** способ изменения цвета.

* Некоторые устройства вывода не поддерживают печать прозрачной заливки. В этих случаях при настройке печати рекомендуется включать альтернативный способ вывода (см. разделы Дополнительные настройки параметров вывода и Настройка параметров вывода).

Радиальная заливка до и после добавления нескольких цветов и уровней прозрачности

Дополнительные способы задания границ штриховок и заливок

Границы штриховок и заливок можно задать построением ломаной, сборкой контура или указанием граничных объектов.

Сборка контура и ручное рисование границ недоступны при создании ассоциативной штриховки или заливки, т.е. создании штриховки/заливки в параметрическом режиме.

Штриховка может быть наложена на несколько областей, границы которых пересекаются. В этом случае области пересечения не штрихуются.

Построение ломаной

Границы области могут быть заданы построением ломаной линии. Созданная таким образом линия отображается на экране только до завершения команды.

Чтобы выполнить построение ломаной, нажмите кнопку **Построить ломаную** справа от поля **Границы**. Запустится соответствующий подпроцесс.

Последовательно указывайте вершины ломаной, которая должна ограничивать область. При этом переключатель **Создание/Редактирование** находится в положении **Создание**.

Если требуется отредактировать ломаную (переместить или удалить вершины, добавить вершины между указанными), установите переключатель **Создание/Редактирование** в положение **Редактирование** и выполните следующие действия:

- чтобы изменить положение вершины — переместите ее требуемым образом,
- чтобы удалить вершину — выделите ее и нажмите клавишу *<Delete>*,
- чтобы добавить новую вершину — щелкните мышью на нужном звене ломаной, оно будет разбито на две части новой вершиной, расположенной в указанной точке.

Опция **Замкнуть кривую** управляет замыканием ломаной.

Подробнее о построении ломаной...

Закончив построение ломаной, нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется в процесс выполнения исходной операции.

Сборка контура

Границы области могут быть заданы последовательным обходом пересекающихся между собой геометрических объектов, т.е. сборкой контура. Собранный таким образом контур отображается на экране только до завершения команды.

Чтобы собрать контур, нажмите кнопку **Собрать контур** справа от поля **Границы**. Запустится подпроцесс построения контура.

Укажите мышью объекты, входящие в контур, и нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется в процесс выполнения исходной операции.

В процессе сборки контура можно выбрать способ прохода неветвящихся узлов.

Подробнее о выборе объектов и способах прохода неветвящихся узлов...

Указание объектов

Чтобы указать объекты, ограничивающие область, щелкните по названию поля **Границы**. Запустится подпроцесс выбора объектов.

Укажите объекты, которые должны ограничивать область, и нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется в процесс выполнения исходной операции.

При указании объектов обратите внимание на то, что штриховка и заливка накладываются только на области, ограниченные объектами текущего вида. Выбор объектов, принадлежащих другим видам, будет автоматически отменен.

Объекты, ограничивающие область штриховки или заливки, могут быть выделены перед вызовом команды **Штриховка** или **Заливка**.

Контур и эквидистанты

Контуры и эквидистанты в системе КОМПАС-3D относятся к составным геометрическим объектам.

Общим свойством этих объектов является то, что они выделяются и редактируются целиком. Работа с отдельными объектами, входящими в состав такого объекта, возможна только после его разрушения. Для разрушения объектов служит команда **Правка — Разрушить**.

Контур

Контур, состоящий из частей пересекающихся геометрических объектов, строится командой **Собрать контур**.

Способы вызова команды

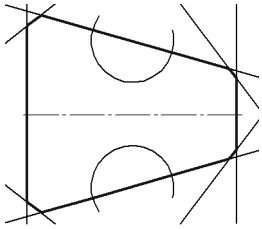
- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Собрать контур**
- Меню: **Черчение — Собрать контур**

Порядок действий

1. Укажите геометрический объект, с которого требуется начать обход контура. На экране появится фантом первого участка контура (поверх исходного объекта).
2. Для задания остальных участков щелкайте мышью на нужных объектах. На экране будут появляться фантомы новых участков контура.
   Каждый следующий указываемый объект должен иметь общую точку с крайним участком создаваемого контура.

Выбор крайних участков контура можно отменить, щелкнув по ним мышью. Участки внутри контура недоступны для отмены (они отображаются другим цветом).

3. Чтобы завершить построение контура, нажмите кнопку **Создать объект**.



Пример собранного контура

Дополнительные возможности при построении

- Изменение порядка обхода неветвящихся узлов — узлов, в которых направление дальнейшего движения только одно.
  По умолчанию такие узлы обрабатываются автоматически, т.е. при указании объекта выбирается сам этот объект и соседние объекты/цепочки объектов, соединенных неветвя-

щимися узлами. При этом переключатель **Способ прохода неветвящихся узлов** находится в положении **Автоматически**.
Если требуется вручную указывать каждый участок контура, установите данный переключатель в положение **Вручную**.

- Удаление исходных объектов после создания контура.
  Для выполнения удаления включите опцию **Удалять исходные объекты**.
- Выбор стиля отрисовки линий контура.
  Для выбора стиля раскройте список **Стиль** и укажите в нем нужную строку. Подробнее о выборе стиля линий...

Эквидистанта

Эквидистанта кривой или контура строится командой **Эквидистанта**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение** — **Геометрия** — **Эквидистанта**
- Меню: **Черчение** — **Эквидистанта**

Порядок действий

1. Укажите объект, эквидистанту которого требуется построить. Наименование объекта появится в поле **Объект** на Панели параметров.
   Если объект представляет собой последовательность пересекающихся между собой геометрических объектов или их частей, постройте контур. Для этого нажмите кнопку **Собрать контур** справа от поля **Объект**. Подробнее о построении контура...
   После указания исходного объекта фантом эквидистанты появится в графической области.
2. Выберите способ построения эквидистанты относительно объекта с помощью переключателя **С двух сторон**. Если переключатель находится в положении О (отключено), строится одна эквидистанта, в положении I (включено) — две эквидистанты с двух сторон от объекта.

а) б)

Эквидистанта: а) с одной стороны от объекта, б) с двух сторон

3. Выберите способ обхода углов, нажав нужную кнопку в группе **Обход углов**:

- **Скруглением**,

- **Срезом**.

а) б)

Обход углов: а) скруглением, б) срезом

4. С помощью опции **Сохранять вырожденные участки** укажите, требуется ли оставлять вырожденные участки эквидистанты. При отключенной опции вырожденные участки удаляются, при включенной — сохраняются.

а) б)

Эквидистанта
а) без вырожденных участков, б) с вырожденными участками

Если опция **Сохранять вырожденные участки** включена, то углы обходятся только срезом. Состояние кнопок группы **Обход углов** игнорируется.

5. Задайте расстояние от объекта до эквидистанты одним из способов.

▼ С одной стороны от объекта — введите расстояние в поле **Отступ** и щелкните мышью с той стороны от объекта, где должна располагаться эквидистанта. После этого построение эквидистанты автоматически завершается.

▼ С двух сторон от объекта:

  ▼ Симметрично в обе стороны — установите переключатель **Симметрично** в положение I (включено) и введите значение в поле **Отступ**. После этого построение эквидистанты автоматически завершается.

  ▼ В двух направлениях — установите переключатель **Симметрично** в положение O (отключено) и введите значения в поля **Отступ 1** и **Отступ 2**.

Значения, введенные в поля **Отступ 1** и **Отступ 2**, можно поменять местами, нажав кнопку **Поменять местами** справа от этих полей.

Чтобы завершить построение эквидистанты, нажмите кнопку **Создать объект**.

Дополнительные возможности при построении

▼ Выбор стиля отрисовки эквидистанты.

Для выбора стиля раскройте список **Стиль** и укажите в нем нужную строку. Подробнее о выборе стиля линий...

Фаски и скругления

По умолчанию для произвольной фаски и скругления используется тот стиль линии, который имеет первый из указанных объектов. Фаска или скругление на углах объекта имеют тот же стиль, что и объект.

Построение фасок

В КОМПАС-3D можно построить:

- **Фаску**,
- **Фаску на углах объекта**.

Фаска

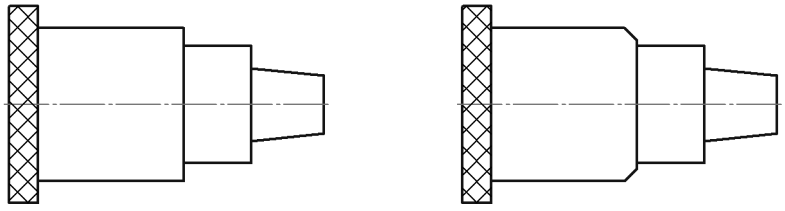
Отрезок, соединяющий две пересекающиеся кривые, строится командой **Фаска**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Фаска**
- Меню: **Черчение — Фаска/Скругление — Фаска**

Порядок действий

1. Укажите способ задания параметров фаски. Для этого в группе **Способ построения** на Панели параметров нажмите кнопку **По двум длинам** или **По длине и углу** и задайте значения длин (длины и угла) в соответствующих полях.
2. Укажите первый и второй объекты, между которыми нужно построить фаску.



а) б)

Построение фаски: а) исходное изображение, б) результат выполнения команды

Дополнительные возможности при построении...

Фаска на углах объекта

Фаска на углах объектов: контур, ломаная или многоугольник строится командой **Фаска на углах объекта**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Фаска — Фаска на углах объекта**
- Меню: **Черчение — Фаска/Скругление — Фаска на углах объекта**

Порядок действий

1. Укажите способ задания параметров фаски. Для этого в группе **Способ построения** на Панели параметров нажмите кнопку **По двум длинам** или **По длине и углу** и задайте значения длин (длины и угла) в соответствующих полях.

2. Укажите щелчком мыши угол контура, многоугольника или ломаной, на котором необходимо построить фаску. Первым объектом для построения фаски будет считаться ближайшее к указанной точке звено.

Фаска строится либо на указанном угле, либо на всех углах объекта. Для выбора способа обработки углов в группе **Обработать углы** нажмите кнопку **Указанный** или **Все**.

Построение фасок на всех углах прямоугольника

Построение скруглений

В КОМПАС-3D можно построить:

- **Скругление**,
- **Скругление на углах объекта**.

Скругление

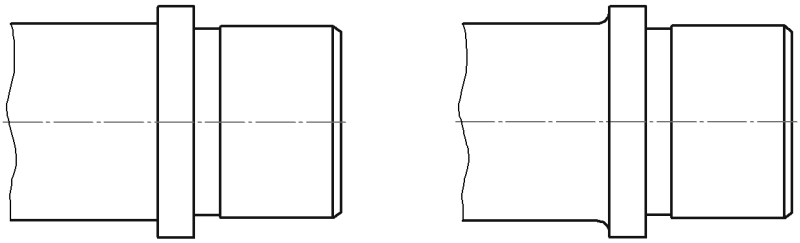
Скругление дугой окружности между двумя пересекающимися объектами строится командой **Скругление**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Скругление**
- Меню: **Черчение — Фаска/Скругление — Скругление**

Порядок действий

1. Задайте радиус скругления в поле **Радиус** на Панели параметров.
2. Укажите два объекта, между которыми нужно построить скругление.



Построение скругления
а) исходное изображение, б) результат построения

Дополнительные возможности при построении...

Скругление на углах объекта

Скругления дугами окружности на углах объектов: контур, ломаная или многоугольник строится командой **Скругление на углах объекта**.

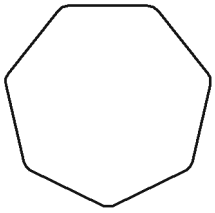
Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Геометрия — Скругление — Скругление на углах объекта**
- Меню: **Черчение — Фаска/Скругление — Скругление на углах объекта**

Порядок действий

1. Задайте радиус скругления в поле **Радиус** на Панели параметров.
2. Укажите щелчком мыши угол контура, многоугольника или ломаной, на котором необходимо построить скругление.

Скругление строится либо на указанном угле, либо на всех углах объекта. Для выбора способа обработки углов в группе **Обработать углы** нажмите кнопку **Указанный** или **Все**.



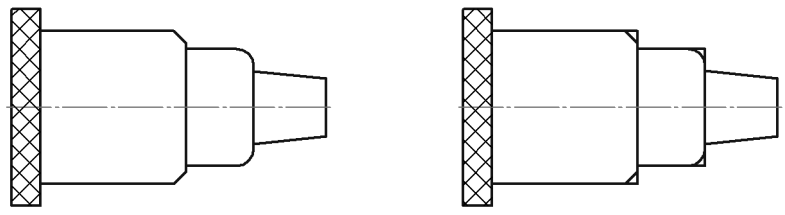
Построение скруглений на всех углах многоугольника

Дополнительные возможности при построении фасок и скруглений

Существует ряд возможностей, которые могут быть использованы при построении фасок и скруглений на любых доступных объектах, за исключением контуров, многоугольников и ломаных.

Управление усечением объектов

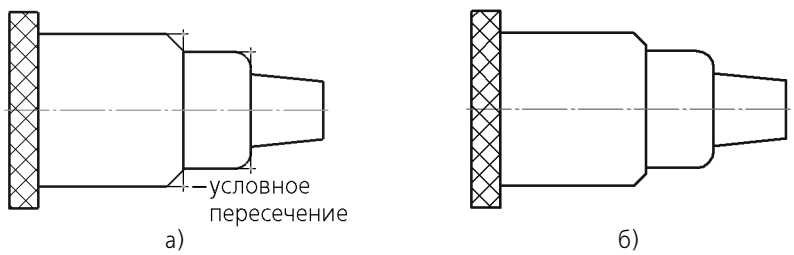
Части усекаемых объектов, оставшиеся после создания фаски/скругления, могут быть автоматически удалены. Для их удаления включите опции **Усекать элемент1** и/или **Усекать элемент2** на Панели параметров.



Построение фаски/скругления
а) с усечением элементов, б) без усечения элементов

Создание условного пересечения усекаемых объектов

На усекаемых объектах может быть построено условное пересечение. Это означает, что при построении фаски/скругления объекты будут продолжены тонкими линиями до точки их пересечения. Для построения пересечения включите опцию **Условное пересечение** на Панели параметров.



Построение фаски/скругления
а) при включенном построении условного пересечения, б) при выключенном

Условное пересечение создается, если построение фаски/скругления происходит с усечением хотя бы одного из указанных объектов.

Для построения условного пересечения используются умолчательные значения параметров, задаваемые в диалоге настройки документа.

Условное пересечение также может быть построено отдельно, при помощи команды Условное пересечение.

По умолчанию созданное условное пересечение никак не связано с объектами, указанными в ходе выполнения команды, и может редактироваться отдельно.

При работе в параметрическом режиме условное пересечение создается связанным с объектом.

Размеры

Приемы работы с размерами

Простановка размеров

КОМПАС-3D позволяет создать в графическом документе любой из предусмотренных стандартом вариантов размеров. Возможна простановка нескольких типов линейных, угловых, радиальных размеров, диаметрального размера, размеров высоты и дуги. Кроме того, доступен специальный способ простановки размеров, при котором тип размера автоматически определяется системой.

Общая последовательность действий при простановке большинства размеров следующая:

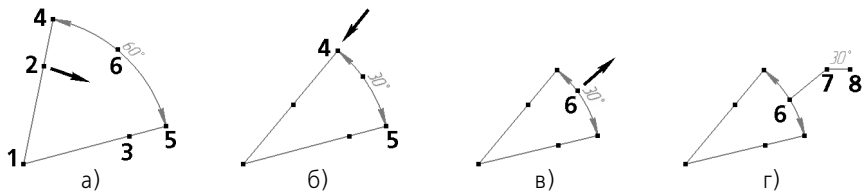
1. Вызов команды простановки размера нужного типа или команды автоматической простановки размеров.
2. Указание объектов (объекта), к которым требуется проставить размер.
3. Настройка параметров размера.
4. Настройка размерной надписи и задание ее положения.

Подробнее порядок простановки размеров различных типов описан в разделах:

- Линейные размеры
- Угловые размеры
- Радиальные и диаметральные размеры
- Авторазмеры
- Отметка уровня

Редактирование размеров

Редактировать угловой размер можно, изменяя положение его характерных точек мышью в окне документа.



Редактирование углового размера с помощью мыши

Подробнее о редактировании при помощи характерных точек...

Угловой размер имеет несколько характерных точек. Количество и расположение характерных точек зависит от способа размещения надписи (см. рисунок).

1 — точка для изменения положения вершины угла;

2, **3** — точки для изменения положения сторон угла и точек привязки выносных линий, (рис. а);

4, **5** — точки для смещения размерной линии, (рис. б);

6 — точка для перемещения надписи при ручном способе размещения; точка для перемещения выноски при способе размещения надписи на полке (рис. в);

7 — точка для перемещения полки, (рис. г);

8 — точка для смены направления полки.

Выравнивание размерных линий

После простановки линейных и угловых размеров на чертеже возможно автоматическое выравнивание их размерных линий по размерной линии образца. В качестве образца выбирается один из размеров в чертеже.

После выравнивания длина выносных линий изменяется таким образом, что размерные линии линейных размеров становятся расположены на одной прямой, а размерные линии угловых размеров — на одной окружности (или на окружностях с равными радиусами).

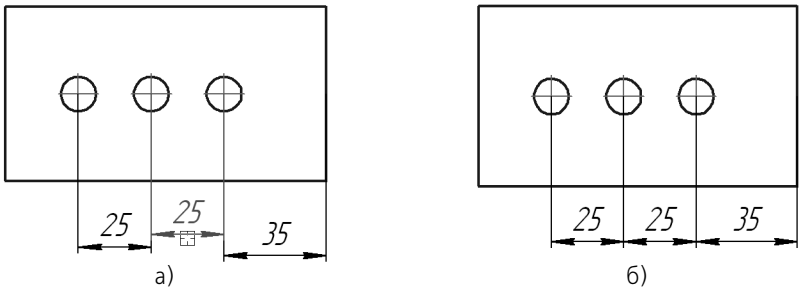
Выравниваемые размеры можно указывать как после вызова команды (способ 1), так и до вызова (способ 2).

Чтобы произвести выравнивание, выполните следующие действия.

Способ 1.

1. Вызовите команду **Выровнять размерные линии** из меню **Оформление**. Команда доступна, если в графическом документе имеется хотя бы один линейный или угловой размер.
2. Подведите курсор к размеру-образцу, по размерной линии которого требуется произвести выравнивание, и щелкните по нему левой кнопкой мыши. После указания образец подсветится.
3. Укажите курсором один или несколько размеров подряд для выравнивания. При подведении курсора, если размер может быть выровнен, он подсвечивается, а после указания его выносные и размерные линии перестраиваются.

Размер может быть выровнен, если он соответствует типу размера-образца, а для линейных размеров необходимо также, что бы их размерные линии были параллельны размерной линии размера-образца.



Пример выравнивания линейных размеров
а) указание образца, б) результат выравнивания

Обозначение размера-образца остается подсвеченным до конца работы команды.

Способ 2.

1. Выделите на чертеже размеры, которые нужно выровнять. Если в выделение попадут другие объекты, не являющиеся размерами, они не помешают работе команды, а будут проигнорированы.
2. Вызовите команду **Выровнять размерные линии** и укажите размер-образец. Те из выделенных размеров, которые могут быть выровнены по данному образцу, выровняются, остальные размеры проигнорируются.

Чтобы выровнять сразу несколько групп размеров, например, вертикальные и горизонтальные размеры, нужно выделить все выравниваемые размеры (применяя способ 1 или способ 2) и последовательно указать для них нужные образцы, используя кнопку **Указать заново**.

Настройка размеров в текущем и новых документах

Оформление чертежа заметно ускоряется, если основной набор параметров размеров используется как умолчательный: при создании очередного размера требуется лишь небольшая его корректировка.

В КОМПАС-3D установлены такие умолчательные значения параметров размеров, которые наиболее часто используются в конструкторской документации. При необходимости вы можете изменить умолчательные параметры размеров. Возможности настройки размеров описаны в разделе Размеры. Произведенная настройка сохраняется в текущем документе и не изменяется при передаче его на другое рабочее место.

Если изменение настройки размеров в текущем документе по каким-либо причинам нежелательно, вы можете установить комбинацию параметров, которая будет использоваться как умолчательная при создании размеров до конца сеанса работы.
Для этого при простановке первого размера каждого типа (линейный, угловой и т.д.) настройте его необходимым образом и включите опцию **По умолчанию** на вкладке **Параметры** Панели параметров и в диалоге ввода размерной надписи.

Линейные размеры

Система позволяет проставлять линейные размеры различными способами. Большинство параметров при разных способах простановки одинаковы. Различие состоит в порядке указания характерных точек и образмериваемых объектов.

Простой линейный размер

Чтобы проставить линейный размер, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Линейный размер**.

   Способы вызова команды

   ▼ Инструментальная область: **Черчение — Размеры — Линейный размер**

   ▼ Меню: **Оформление — Линейные размеры — Линейный размер**

2. Задайте точки привязки размера — точки выхода выносных линий. Для этого в графической области укажите нужные точки и/или объекты (см. раздел Указание объектов для простановки линейного размера).
   На экране появится фантом размера.
3. Определите положение размерной линии с помощью группы кнопок **Тип**:

▼ **Параллельно объекту** — размерная линия параллельна линии, проходящей через точки привязки размера,

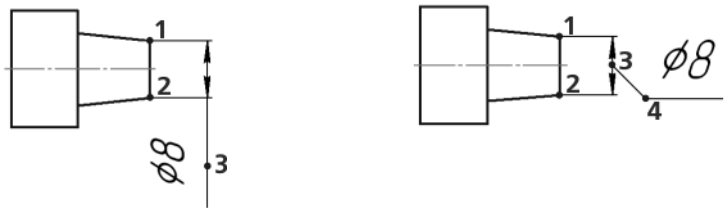
▼ **Горизонтальный** — размерная линия параллельна оси OX системы координат текущего вида,

▼ **Вертикальный** — размерная линия параллельна оси OY системы координат текущего вида.
Подробнее...

4. Настройте параметры размерной надписи. Для этого щелкните по ссылке **Текст** рядом с полем отображения надписи. Запустится подпроцесс **Ввод текста**, а в графической области появятся таблица ввода надписи и дополнительная панель параметров. Подробнее...
5. Задайте допуск на размер. Подробнее...
6. При необходимости настройте дополнительные параметры размера: вариант размещения размерной надписи, параметры отрисовки стрелок и т.п. Подробнее...
7. Задайте точку, определяющую положение размерной линии.

▼ Если выбрано автоматическое, фиксированное или ручное размещение размерной надписи, то указанная точка также определяет ее положение (см. рис. а). После указания этой точки создание размера автоматически завершается.

▼ Если выбрано размещение размерной надписи на полке, то указанная точка определяет положение размерной линии и начало линии-выноски. В этом случае необходимо указать еще одну точку — точку начала полки (см. рис. б). После указания этой точки создание размера автоматически завершается.



а) б)

Линейные размеры
а) с ручным размещением размерной надписи, б) на полке

При редактировании проекционного размера некоторые элементы управления Панели параметров не отображаются. Соответствующие параметры размера передаются в чертеж из модели, поэтому их ручное редактирование невозможно.

Смотрите также

Редактирование размера с помощью характерных точек

Выравнивание размерных линий

Указание объектов для простановки линейного размера

Для простановки линейного размера можно указать:

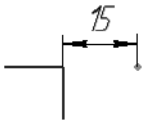
- точки привязки размера,
- базовый объект (или объекты).

Указание точек привязки размера

Точками привязки размера могут быть как характерные точки объектов, так и отдельные точки.

Чтобы проставить размер, укажите две нужные точки. Их координаты появятся в соответствующих полях группы **Координаты** Панели параметров. Если требуется указать точку заново, расфиксируйте поле ее координат.

Пример полученного размера приведен на рисунке.



Пример простановки линейного размера по двум точкам

Указание точек невозможно, если на Панели параметров нажата кнопка **Выбор базового объекта** или в документе отключены все привязки, необходимые для указания точек (например, **Ближайшая точка**, **Пересечение** и т.п.). В этом случае система находится в режиме указания объектов (см. ниже).
Кроме того, если при наведении на объект указателя мыши не сработала ни одна привязка, то указывается не точка, а объект.

Указание базового объекта для простановки размера

Для простановки размера можно указать один или два базовых объекта. Размер проставляется к крайним или характерным точкам объектов. Все доступные варианты базовых объектов представлены в таблице ниже.

Для указания базовых объектов используются следующие способы.

▼ **Режим выбора базового объекта**

Чтобы перейти в этот режим, нажмите кнопку **Выбор базового объекта**, расположенную справа от поля **Объекты** Панели параметров. В документе перестанут работать привязки.
Укажите базовый объект. После этого привязки снова начинают работать, однако возможность выбора второго базового объекта сохраняется.
Укажите еще один базовый объект или перейдите к размещению размерной надписи.

Выбранное состояние кнопки (нажата или отжата) сохраняется до окончания текущего сеанса работы системы.

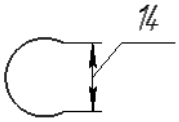
▼ **Отключение привязок**

При наведении на объект указателя мыши срабатывает одна из привязок, включенных в документе. Если ни одна из привязок не сработала, объект выбирается целиком.
Чтобы выбрать нужный объект (объекты), вы можете:

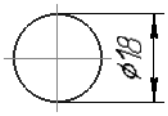
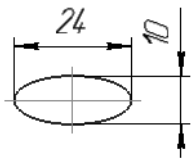
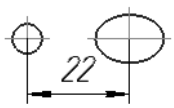
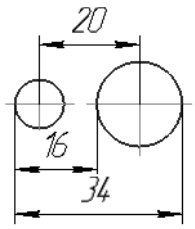
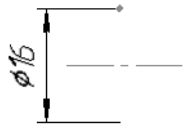
- указывать объекты, удерживая клавишу *<Alt>* (временное отключение всех привязок),
- отключить привязки, мешающие указанию объекта, например, привязку **Точка на кривой**.

Названия указанных объектов отображаются в поле **Объекты** Панели параметров. Если требуется перевыбрать объект, удалите его название из этого поля.

Выбор базовых объектов для простановки линейного размера

Базовые объекты	Полученный размер	Комментарий
Отрезок, сплайн, дуга окружности/эллипса		Размер проставляется к крайним точкам указанного объекта.

Выбор базовых объектов для простановки линейного размера

Базовые объекты	Полученный размер	Комментарий
Окружность		Положение размера — горизонтальный или вертикальный — определяется перемещением курсора. К размерной надписи автоматически добавляется знак диаметра.
Эллипс		Создается размер одной из осей. Нужная ось выбирается перемещением курсора.
Окружность и эллипс*		Создается размер между центрами окружности и эллипса.
Две окружности*		В зависимости от точек, в которых были указаны окружности, создается размер между их центрами или размер, выносные линии которого расположены касательно к окружностям.
Осевая линия и точка		В качестве осевой можно указать осевую линию или отрезок со стилем *осевая*, а в качестве точки — отдельную точку или характерную точку объекта. Размер проставляется к указанной точке и точке, симметричной ей относительно осевой. Если указание выполняется при нажатой кнопке **Выбор базового объекта**, то сначала указывается осевая, а затем точка, а если при отжатой — объекты указываются в любом порядке. Значение размера равно удвоенному расстоянию от осевой до точки. К размерной надписи автоматически добавляется знак диаметра.

* Могут также использоваться дуги.

Линейный размер от общей базы

Линейный размер от общей базы — это группа простых линейных размеров, первые точки привязки которых совпадают.

Параметры задаются отдельно для каждого размера группы. Если у всех размеров должны быть одинаковые параметры (например, тип размера, параметры отрисовки стрелок и т.п.), активизируйте команду **Запомнить настройку** меню Панели параметров. Рядом с названием команды появится «галочка».

Размеры, входящие в группу, являются самостоятельными объектами. Они выделяются, редактируются и удаляются по отдельности.

Чтобы построить группу линейных размеров с общей базой, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Линейный от общей базы**.

   Способы вызова команды

   - Инструментальная область: **Черчение — Размеры — Линейный размер — Линейный от общей базы**
   - Меню: **Оформление — Линейные размеры — Линейный от общей базы**

2. Задайте базовую точку — первую точку привязки всех размеров группы. Первая выносная линия всех размеров будет начинаться в этой точке.
3. Задайте вторую точку привязки для первого размера группы.
   На экране появится фантом размера.
4. Определите положение его размерной линии с помощью группы кнопок **Тип**:

- **Горизонтальный** — размерная линия параллельна оси OX системы координат текущего вида,

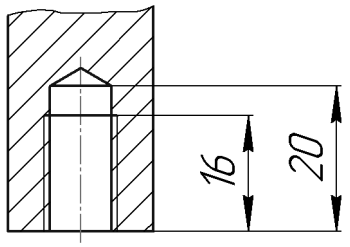
- **Вертикальный** — размерная линия параллельна оси OY системы координат текущего вида.

  Подробнее...

5. Настройте параметры размерной надписи. Для этого щелкните по ссылке **Текст** рядом с полем отображения надписи. Запустится подпроцесс **Ввод текста**, а в графической области появятся таблица ввода надписи и дополнительная панель параметров. Подробнее...
6. Задайте допуск на размер. Подробнее...
7. При необходимости настройте дополнительные параметры размера: вариант размещения размерной надписи, параметры отрисовки стрелок и т.п. Подробнее...
8. Задайте точку, определяющую положение размерной линии.

- Если выбрано автоматическое, фиксированное или ручное размещение размерной надписи, то указанная точка также определяет ее положение. После указания этой точки создание первого размера группы автоматически завершается.
- Если выбрано размещение размерной надписи на полке, то указанная точка определяет положение размерной линии и начало линии-выноски. В этом случае необходимо указать еще одну точку — точку начала полки. После указания этой точки создание первого размера группы автоматически завершается.

9. Задайте все точки, кроме базовой, для простановки остальных размеров группы и настройте параметры размеров.



Простановка линейных размеров от общей базы

10. Если требуется перейти к простановке группы размеров от другой базы, нажмите кнопку **Начать новый ввод** или расфиксируйте поле координат **Базовая точка** в группе **Координаты** Панели параметров.

Смотрите также

Редактирование размера с помощью характерных точек

Выравнивание размерных линий

Цепной линейный размер

Цепной линейный размер — это цепь простых линейных размеров, составленная по определенным правилам: первая точка привязки каждого последующего размера совпадает со второй точкой привязки предыдущего; размерные линии расположены на одной прямой.

Параметры задаются отдельно для каждого размера цепи. Если у всех размеров должны быть одинаковые параметры (например, стрелки определенного типа), активизируйте команду **Запомнить настройку** меню Панели параметров. Рядом с названием команды появится «галочка».

Размеры, входящие в цепь, являются самостоятельными объектами. Они выделяются, редактируются и удаляются по отдельности.

Чтобы построить цепь линейных размеров, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Линейный цепной**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Размеры — Линейный размер — Линейный цепной**
- Меню: **Оформление — Линейные размеры — Линейный цепной**

2. Задайте точки привязки первого размера цепи — точки выхода выносных линий. На экране появится фантом размера.
3. Определите положение размерной линии для всех размеров цепи с помощью группы кнопок **Тип**:

- **Горизонтальный** — размерная линия параллельна оси OX системы координат текущего вида,

- **Вертикальный** — размерная линия параллельна оси OY системы координат текущего вида.

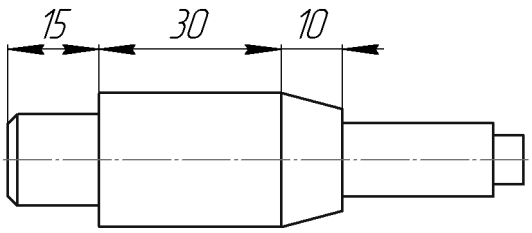
Подробнее...

Выбор типа размера (горизонтальный или вертикальный) возможен только до фиксации первого размера цепи.

4. Настройте параметры размерной надписи первого размера цепи. Для этого щелкните по ссылке **Текст** рядом с полем отображения надписи. Запустится подпроцесс **Ввод текста**, а в графической области появятся таблица ввода надписи и дополнительная панель параметров. Подробнее...
5. Задайте допуск на размер. Подробнее...
6. При необходимости настройте дополнительные параметры размера: вариант размещения размерной надписи, параметры отрисовки стрелок и т.п. Подробнее...
7. Задайте точку, определяющую положение размерной линии. Это положение будет одинаковым для всех размеров цепи.

- Если выбрано фиксированное или ручное размещение размерной надписи, то указанная точка также определяет ее положение. После указания этой точки создание первого размера цепи автоматически завершается.
- Если выбрано размещение размерной надписи на полке, то указанная точка определяет положение размерной линии и начало линии-выноски. В этом случае необходимо указать еще одну точку — точку начала полки. После указания этой точки создание первого размера цепи автоматически завершается.

8. Вторая точка привязки первого размера становится первой точкой привязки второго. Задайте остальные точки и настройте параметры второго размера.
9. Аналогично проставьте все остальные размеры цепи.



Простановка цепи линейных размеров

10. Если требуется перейти к простановке следующего цепного размера, нажмите кнопку **Начать новый ввод** или расфиксируйте поле координат **Первая точка привязки** в группе **Координаты** Панели параметров.

Смотрите также

Редактирование размера с помощью характерных точек

Выравнивание размерных линий

Линейный размер с общей размерной линией

Линейный размер с общей размерной линией — это группа простых линейных размеров с совпадающими первыми точками привязки и специальным образом расположенными размерными надписями.

Параметры задаются отдельно для каждого размера группы. Если у всех размеров должны быть одинаковые параметры (например, стрелки определенного типа), активизируйте команду **Запомнить настройку** меню Панели параметров. Рядом с названием команды появится «галочка».

Размеры, входящие в группу, являются самостоятельными объектами. Они выделяются, редактируются и удаляются по отдельности.

Чтобы построить группу линейных размеров с общей размерной линией, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Линейный с общей размерной линией**.

   Способы вызова команды

   - Инструментальная область: **Черчение — Размеры — Линейный с общей размерной линией**
   - Меню: **Оформление — Линейные размеры — Линейный с общей размерной линией**

2. Задайте базовую точку — первую точку привязки всех размеров группы. Первая выносная линия всех размеров будет начинаться в этой точке.
3. Задайте вторую точку привязки для первого размера группы.
   На экране появится фантом размера.
4. Определите положение размерной линии для всех размеров группы с помощью группы кнопок **Тип**:

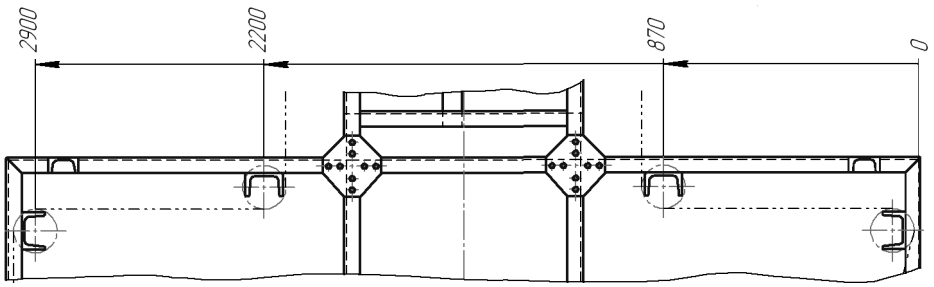
- **Горизонтальный** — размерная линия параллельна оси OX системы координат текущего вида,

- **Вертикальный** — размерная линия параллельна оси OY системы координат текущего вида.
  Подробнее...

Выбор типа размера (горизонтальный или вертикальный) возможен только до фиксации первого размера группы.

5. Настройте параметры размерной надписи первого размера. Для этого щелкните по ссылке **Текст** рядом с полем отображения надписи. Запустится подпроцесс **Ввод текста**, а в графической области появятся таблица ввода надписи и дополнительная панель параметров. Подробнее...
6. Задайте допуск на размер. Подробнее...

7. При необходимости настройте дополнительные параметры размера — параметры отрисовки стрелок и т.п. Подробнее...
8. Задайте точку, определяющую положение размерной линии. Это положение будет одинаковым для всех размеров группы.
9. Последовательно укажите вторые точки привязки для остальных размеров группы. При необходимости настройте параметры размеров. Настройка размера возможна до указания второй точки привязки.



Простановка линейных размеров с общей размерной линией

10. Если требуется перейти к построению следующей группы размеров с общей размерной линией, нажмите кнопку **Начать новый ввод** или расфиксируйте поле координат **Базовая точка** в группе **Координаты** Панели параметров.

Смотрите также

Редактирование размера с помощью характерных точек

Выравнивание размерных линий

Линейный размер от отрезка до точки

Линейный размер можно построить между двумя геометрическими элементами — отрезком и произвольной точкой, в том числе характерной точкой другого графического объекта.

Чтобы построить линейный размер от отрезка до точки, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Линейный от отрезка до точки**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение —Размеры — Линейный размер — Линейный от отрезка до точки**
- Меню: **Оформление — Линейные размеры — Линейный от отрезка до точки**

2. Укажите отрезок, от которого проставляется размер.
Выносные линии размера будут параллельны этому отрезку, а один из его концов будет первой точкой привязки размера — точкой выхода первой выносной линии.
Название отрезка появится в поле **Объекты**, а в графической области будет отображен фантом размера.

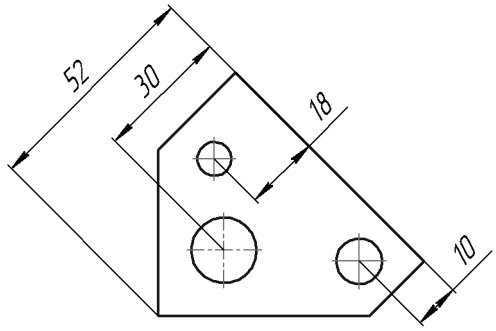
3. Для задания второй точки привязки укажите один из следующих объектов:

- произвольную точку,
- отрезок, параллельный отрезку, от которого проставляется размер — точкой привязки станет один из концов указанного отрезка,
- окружность (дугу окружности) — точкой привязки станет точка касания окружности и прямой, параллельной отрезку, от которого проставляется размер.

   При указании объекта его название появляется в поле **Объекты**, а при указании точки ее координаты заносятся поле **Точка** группы **Координаты**.

4. Настройте параметры размерной надписи. Для этого щелкните по ссылке **Текст** рядом с полем отображения надписи. Запустится подпроцесс **Ввод текста**, а в графической области появятся таблица ввода надписи и дополнительная панель параметров. Подробнее...
5. Задайте допуск на размер. Подробнее...
6. При необходимости настройте дополнительные параметры размера: вариант размещения размерной надписи, параметры отрисовки стрелок и т.п. Подробнее...
7. Задайте точку, определяющую положение размерной линии.

- Если выбрано автоматическое, фиксированное или ручное размещение размерной надписи, то указанная точка также определяет ее положение. После указания этой точки создание размера автоматически завершается.
- Если выбрано размещение размерной надписи на полке, то указанная точка определяет положение размерной линии и начало линии-выноски. В этом случае необходимо указать еще одну точку — точку начала полки. После указания этой точки создание размера автоматически завершается.



Примеры простановки размера между отрезком и точкой

Смотрите также

Редактирование размера с помощью характерных точек

Выравнивание размерных линий

Линейный размер с обрывом

Чтобы проставить линейный размер с обрывом, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Линейный с обрывом**.

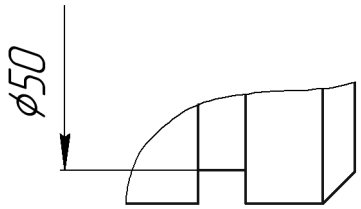
   Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Размеры — Линейный с обрывом**
- Меню: **Оформление — Линейные размеры — Линейный с обрывом**

2. Укажите отрезок, от которого требуется проставить размер с обрывом. Его название появится в поле **Объекты**, а на экране будет отображен фантом размера.
3. Если на изображении есть ось симметрии образмериваемого элемента (осевая линия или отрезок со стилем осевая), укажите ее. Ось должна быть параллельна отрезку, от которого проставляется размер. При выборе оси значение размера вычисляется автоматически как удвоенное расстояние между отрезком и осью, а к размерной надписи добавляется знак диаметра.

   Если оси образмериваемого элемента нет, то текст размерной надписи требуется ввести вручную.
4. Настройте параметры размерной надписи. Для этого щелкните по ссылке **Текст** рядом с полем отображения надписи. Запустится подпроцесс **Ввод текста**, а в графической области появятся таблица ввода надписи и дополнительная панель параметров. Подробнее...
5. Задайте допуск на размер. Подробнее...
6. При необходимости настройте дополнительные параметры размера: вариант размещения размерной надписи, параметры отрисовки стрелки и т.п. Подробнее...
7. Задайте точку, определяющую положение размерной линии и ее длину.

- Если выбрано фиксированное или ручное размещение размерной надписи, то после указания этой точки создание размера автоматически завершается. Надпись располагается в середине размерной линии, изменить ее положение нельзя.
- Если выбрано размещение размерной надписи на полке, то необходимо указать еще одну точку — точку начала полки. Точка начала линии-выноски находится в середине размерной линии, изменить ее положение нельзя. После указания точки начала полки создание размера автоматически завершается.



Пример простановки размера с обрывом

Смотрите также

Особенности использования команды в параметрическом режиме

Редактирование размера с помощью характерных точек

Выравнивание размерных линий

Размер дуги

Размер дуги характеризует длину дуги окружности. Над размерным числом такого размера автоматически проставляется символ дуги.

Чтобы построить размер дуги, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Размер дуги окружности**.

   Способы вызова команды

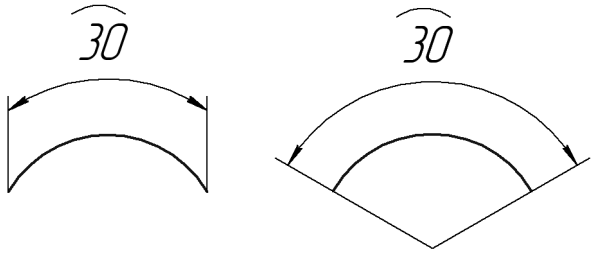
   - Инструментальная область: **Черчение — Размеры — Размер дуги окружности**
   - Меню: **Оформление — Размер дуги окружности**

2. Укажите дугу, которую требуется образмерить.
   На экране появятся фантом размера.
3. Задайте направление выносных линий с помощью группы кнопок Выносные линии:

- **Параллельные** — выносные линии параллельны радиусу, проведенному в середину дуги (см. рис. а),

- **От центра** — выносные линии проведены от центра окружности (см. рис. б).

Если угол раствора дуги больше 180°, возможно создание размера только с выносными линиями от центра.

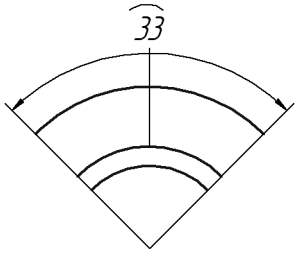


а) б)

Размер дуги
а) с параллельными выносными линиями, б) с выносными линиями от центра

4. Настройте параметры размерной надписи. Для этого щелкните по ссылке **Текст** рядом с полем отображения надписи. Запустится подпроцесс **Ввод текста**, а в графической области появятся таблица ввода надписи и дополнительная панель параметров. Подробнее...
5. Задайте допуск на размер. Подробнее...
6. При необходимости настройте дополнительные параметры размера: вариант размещения размерной надписи, параметры отрисовки стрелки и т.п. Подробнее...
7. Если требуется соединить указателем дугу и текст относящегося к ней размера, в секции **Дополнительные параметры** включите опцию **Указатель от текста к дуге**. Это мо-

жет потребоваться, например, при простановке размеров концентрических дуг с одинаковым раствором и начальным углом.



Пример простановки размера дуги с указателем от текста к дуге

8. Задайте точку, определяющую положение размерной линии.

▼ Если выбрано автоматическое, фиксированное или ручное размещение размерной надписи, то указанная точка также определяет ее положение. После указания этой точки создание размера автоматически завершается.

▼ Если выбрано размещение размерной надписи на полке, то указанная точка определяет положение размерной линии и начало линии-выноски. В этом случае необходимо указать еще одну точку — точку начала полки. После указания этой точки создание размера автоматически завершается.

Смотрите также

Редактирование размера с помощью характерных точек

Угловые размеры

Простой угловой размер

Чтобы проставить простой угловой размер, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Угловой размер**.

Способы вызова команды

▼ Инструментальная область: **Черчение — Размеры — Угловой размер**

▼ Меню: **Оформление — Угловые размеры — Угловой размер**

2. Задайте стороны угла. Для этого в графической области укажите прямолинейные объекты или точки, при соединении которых образуются стороны угла (см. раздел Указание сторон углов).
На экране появятся вершина угла и фантом размера.

3. Выберите тип размера с помощью группы кнопок **Тип**:

▼ **Минимальный угол** — простановка размера на острый угол,

▼ **Максимальный угол** — простановка размера на тупой угол,

- **Угол более 180 градусов** — простановка размера на угол более 180 градусов.

Подробнее...

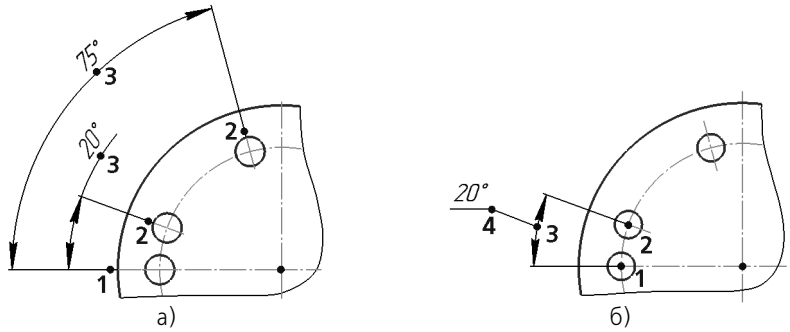
4. Выберите вариант отрисовки выносных линий размера с помощью группы кнопок **Выносные линии**:

- **Не от центра**,

- **От центра**.

5. Настройте параметры размерной надписи. Для этого щелкните по ссылке **Текст** рядом с полем отображения надписи. Запустится подпроцесс **Ввод текста**, а в графической области появятся таблица ввода надписи и дополнительная панель параметров. Подробнее...
6. Задайте допуск на размер. Подробнее...
7. При необходимости настройте дополнительные параметры размера: вариант размещения размерной надписи, параметры отрисовки стрелок и т.п. Подробнее...
8. Задайте точку, определяющую положение размерной линии.

- Если выбрано автоматическое, фиксированное или ручное размещение размерной надписи, то указанная точка также определяет ее положение (см. рис. а). После указания этой точки создание размера автоматически завершается.
- Если выбрано размещение размерной надписи на полке, то указанная точка определяет положение размерной линии и начало линии-выноски. В этом случае необходимо указать еще одну точку — точку начала полки (см. рис. б). После указания этой точки создание размера автоматически завершается.



Угловые размеры
а) с ручным размещением размерной надписи; стороны угла заданы отрезками;
б) на полке; стороны угла заданы точками

При редактировании проекционного размера некоторые элементы управления Панели параметров не отображаются. Соответствующие параметры размера передаются в чертеж из модели, поэтому их ручное редактирование невозможно.

Смотрите также

Особенности использования команды в параметрическом режиме

Редактирование размера с помощью характерных точек

Выравнивание размерных линий

Угловой размер от общей базы

Угловой размер от общей базы — это группа простых угловых размеров, первые стороны которых совпадают.

Параметры задаются отдельно для каждого размера группы. Если у всех размеров должны быть одинаковые параметры (например, стрелки определенного типа), активизируйте команду **Запомнить настройку** меню Панели параметров. Рядом с названием команды появится «галочка».

Размеры, входящие в группу, являются самостоятельными объектами. Они выделяются, редактируются и удаляются по отдельности.

Чтобы построить группу угловых размеров с общей базой, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Угловой от общей базы**.

   Способы вызова команды

   - Инструментальная область: **Черчение — Размеры — Угловой размер — Угловой от общей базы**.
   - Меню: **Оформление — Угловые размеры — Угловой от общей базы**
   - Поле поиска в правой части заголовка окна системы: введите название команды и нажмите клавишу *Enter*.

2. Задайте первую сторону угла, общую для группы создаваемых размеров, а затем вторую сторону угла для простановки первого размера группы. Для этого в графической области укажите прямолинейные объекты или точки, при соединении которых образуются стороны угла (см. раздел Указание сторон углов).
   На экране появятся вершина угла и фантом размера.

3. Выберите тип первого размера с помощью группы кнопок **Тип**:

   - **Минимальный угол** — простановка размера на острый угол,

   - **Максимальный угол** — простановка размера на тупой угол,

   - **Угол более 180 градусов** — простановка размера на угол более 180 градусов.

   Подробнее...

4. Выберите вариант отрисовки выносных линий размера с помощью группы кнопок **Выносные линии**:

   - **Не от центра**,

   - **От центра**.

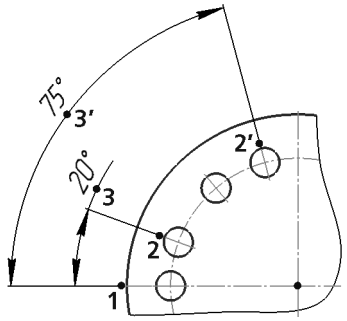
5. Настройте параметры размерной надписи. Для этого щелкните по ссылке **Текст** рядом с полем отображения надписи. Запустится подпроцесс **Ввод текста**, а в графической области появятся таблица ввода надписи и дополнительная панель параметров. Подробнее...
6. Задайте допуск на размер. Подробнее...

7. При необходимости настройте дополнительные параметры размера: вариант размещения размерной надписи, параметры отрисовки стрелок и т.п. Подробнее...
8. Задайте точку, определяющую положение размерной линии.

▼ Если выбрано автоматическое, фиксированное или ручное размещение размерной надписи, то указанная точка также определяет ее положение. После указания этой точки создание размера автоматически завершается.

▼ Если выбрано размещение размерной надписи на полке, то указанная точка определяет положение размерной линии и начало линии-выноски. В этом случае необходимо указать еще одну точку — точку начала полки. После указания этой точки создание размера автоматически завершается.

9. Последовательно задайте вторые стороны углов и точки, определяющие положение размерной линии и надписи, для остальных размеров группы.



Простановка угловых размеров от общей базы
(стороны углов заданы отрезками)

10. Если требуется перейти к простановке группы размеров от другой базы, отмените выбор первой стороны угла. Для этого нажмите кнопку **Начать новый ввод** или удалите название выбранного отрезка из поля **Объекты**.

Смотрите также

Особенности использования команды в параметрическом режиме

Редактирование размера с помощью характерных точек

Выравнивание размерных линий

Цепной угловой размер

Цепной угловой размер — это цепь простых угловых размеров, составленная по определенным правилам: первая сторона угла каждого последующего размера совпадает со второй стороной угла предыдущего; размерные линии расположены на одной окружности.

Параметры задаются отдельно для каждого размера цепи. Если у всех размеров должны быть одинаковые параметры (например, стрелки определенного типа), активизируйте команду **Запомнить настройку** меню Панели параметров. Рядом с названием команды появится «галочка».

Размеры, входящие в цепь, являются самостоятельными объектами. Они выделяются, редактируются и удаляются по отдельности.

Чтобы построить цепь угловых размеров, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Угловой цепной**.

   Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Размеры — Угловой размер — Угловой цепной**
- Меню: **Оформление — Угловые размеры — Угловой цепной**

2. Задайте первую и вторую стороны угла для простановки первого размера цепи. Для этого в графической области укажите прямолинейные объекты или точки, при соединении которых образуются стороны угла (см. раздел Указание сторон углов).
   На экране появятся вершина угла и фантом размера.

3. Выберите тип первого размера с помощью группы кнопок **Тип**:

- **Минимальный угол** — простановка размера на острый угол,

- **Максимальный угол** — простановка размера на тупой угол,

- **Угол более 180 градусов** — простановка размера на угол более 180 градусов.
  Подробнее...

4. Выберите вариант отрисовки выносных линий размера с помощью группы кнопок **Выносные линии**:

- **Не от центра**,

- **От центра**.

5. Настройте параметры размерной надписи. Для этого щелкните по ссылке **Текст** рядом с полем отображения надписи. Запустится подпроцесс **Ввод текста**, а в графической области появятся таблица ввода надписи и дополнительная панель параметров. Подробнее...
6. Задайте допуск на размер. Подробнее...
7. При необходимости настройте дополнительные параметры размера: вариант размещения размерной надписи, параметры отрисовки стрелок и т.п. Подробнее...
8. Задайте точку, определяющую положение размерной линии. Это положение будет одинаковым для всех размеров цепи.

- Если выбрано автоматическое, фиксированное или ручное размещение размерной надписи, то указанная точка также определяет ее положение. После указания этой точки создание размера автоматически завершается.
- Если выбрано размещение размерной надписи на полке, то указанная точка определяет положение размерной линии и начало линии-выноски. В этом случае необходимо указать еще одну точку — точку начала полки. После указания этой точки создание размера автоматически завершается.

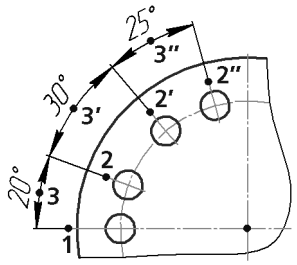
9. Вторая сторона первого угла становится первой стороной второго. Задайте вторую сторону угла для простановки второго размера цепи. Настройте параметры размера и положение размерной надписи.

10. Аналогично проставьте все остальные размеры цепи.

Все указываемые стороны углов должны проходить через одну точку — вершину первого угла.

Если стороны задаются точками, то после задания первой стороны угла координаты его вершины запоминаются системой. Вторая сторона строится через эту вершину.

Если стороны задаются отрезками, то координаты вершины угла не сохраняются в системе. Второй отрезок должен располагаться так, чтобы он (или его продолжение) проходил через вершину угла.



Простановка цепи угловых размеров
(стороны углов заданы отрезками)

11. Если требуется перейти к простановке следующего цепного размера, отмените выбор первой стороны угла. Для этого нажмите кнопку **Начать новый ввод** или удалите название выбранного отрезка из поля **Объекты**.

Смотрите также

Особенности использования команды в параметрическом режиме

Редактирование размера с помощью характерных точек

Выравнивание размерных линий

Угловой размер с общей размерной линией

Угловой размер с общей размерной линией — это группа простых угловых размеров с совпадающими первыми сторонами углов и специальным образом расположенными размерными надписями.

Параметры задаются отдельно для каждого размера группы. Если у всех размеров должны быть одинаковые параметры (например, стрелки определенного типа), активизируйте команду **Запомнить настройку** меню Панели параметров. Рядом с названием команды появится «галочка».

Размеры, входящие в группу, являются самостоятельными объектами. Они выделяются, редактируются и удаляются по отдельности.

Чтобы построить группу угловых размеров с общей размерной линией, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Угловой с общей размерной линией**.

   Способы вызова команды

   - Инструментальная область: **Черчение — Размеры — Угловой с общей размерной линией**
   - Меню: **Оформление — Угловые размеры — Угловой с общей размерной линией**

2. Задайте первую и вторую стороны угла для простановки первого размера группы. Для этого в графической области укажите прямолинейные объекты или точки, при соединении которых образуются стороны угла (см. раздел Указание сторон углов).
   На экране появятся вершина угла и фантом размера.

3. Выберите тип первого размера с помощью группы кнопок **Тип**:

- **Минимальный угол** — простановка размера на острый угол,

- **Максимальный угол** — простановка размера на тупой угол,

- **Угол более 180 градусов** — простановка размера на угол более 180 градусов.

  Подробнее...

Выбор типа возможен только для первого размера группы и выполняется до его фиксации. Для всех остальных размеров группы тип определяется системой автоматически. Изменить его нельзя.

4. Выберите вариант отрисовки выносных линий размера с помощью группы кнопок **Выносные линии**:

- **Не от центра**,

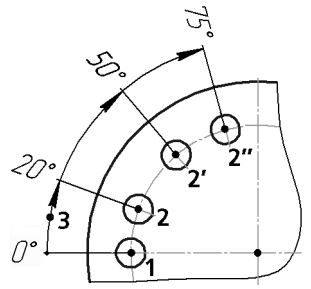
- **От центра**.

5. Настройте параметры размерной надписи. Для этого щелкните по ссылке **Текст** рядом с полем отображения надписи. Запустится подпроцесс **Ввод текста**, а в графической области появятся таблица ввода надписи и дополнительная панель параметров. Подробнее...
6. Задайте допуск на размер. Подробнее...
7. При необходимости настройте дополнительные параметры размера — параметры отрисовки стрелок и т.п. Подробнее...
8. Задайте точку, определяющую положение размерной линии. Это положение будет одинаковым для всех размеров группы.
9. Последовательно укажите вторые стороны углов для остальных размеров группы. При необходимости настройте параметры размеров. Настройка размера возможна до указания второй стороны угла.

Все указываемые стороны углов должны проходить через одну точку — вершину первого угла.

Если стороны задаются точками, то после задания первой стороны угла координаты его вершины запоминаются системой. Вторая сторона строится через эту вершину.

Если стороны задаются отрезками, то координаты вершины угла не сохраняются в системе. Второй отрезок должен располагаться так, чтобы он (или его продолжение) проходил через вершину угла.



Простановка угловых размеров с общей размерной линией (стороны углов заданы точками)

10. Если требуется перейти к простановке следующей группы размеров, отмените выбор первой стороны угла. Для этого нажмите кнопку **Начать новый ввод** или удалите название выбранного отрезка из поля **Объекты**.

Смотрите также

Особенности использования команды в параметрическом режиме

Редактирование размера с помощью характерных точек

Выравнивание размерных линий

Угловой размер с обрывом

Чтобы проставить угловой размер с обрывом, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Угловой с обрывом**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Размеры — Угловой с обрывом**
- Меню: **Оформление — Угловые размеры — Угловой с обрывом**

2. Укажите объект, от которого требуется проставить размер, и ось симметрии размера. Объект и ось указываются так же, как стороны угла (см. раздел Указание сторон углов). На экране появятся вершина угла и фантом размера.
3. Выберите тип размера с помощью группы кнопок **Тип**:

- **Минимальный угол** — простановка размера на острый угол,

- **Максимальный угол** — простановка размера на тупой угол,
- **Угол более 180 градусов** — простановка размера на угол более 180 градусов.

Подробнее...

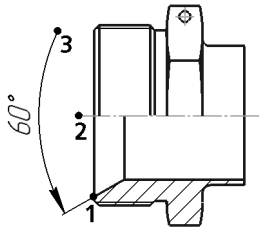
4. Выберите вариант отрисовки выносных линий размера с помощью группы кнопок **Выносные линии**:

- **Не от центра**,

- **От центра**.

5. Настройте параметры размерной надписи. Для этого щелкните по ссылке **Текст** рядом с полем отображения надписи. Запустится подпроцесс **Ввод текста**, а в графической области появятся таблица ввода надписи и дополнительная панель параметров. Подробнее...
6. Задайте допуск на размер. Подробнее...
7. При необходимости настройте дополнительные параметры размера: вариант размещения размерной надписи, параметры отрисовки стрелки и т.п. Подробнее...
8. Задайте точку, определяющую положение размерной линии и ее длину.

- Если выбрано фиксированное или ручное размещение размерной надписи, то после указания этой точки создание размера автоматически завершается. Надпись располагается в середине размерной линии, изменить ее положение нельзя.
- Если выбрано размещение размерной надписи на полке, то необходимо указать еще одну точку — точку начала полки. Точка начала линии-выноски находится в середине размерной линии, изменить ее положение нельзя. После указания точки начала полки создание размера автоматически завершается.



Простановка углового размера с обрывом
(стороны углов заданы двумя отрезками)

Смотрите также

Особенности использования команды в параметрическом режиме

Редактирование размера с помощью характерных точек

Выравнивание размерных линий

Указание сторон углов

Для простановки угловых размеров всех типов можно указывать:

- прямолинейные объекты — стороны угла,
- точки, при соединении которых образуются стороны угла.

В качестве прямолинейного объекта (далее — «отрезка») может использоваться:

- отрезок, звено ломаной, сторона многоугольника,
- объект типа *осевая линия*,
- вспомогательная прямая,
- ось абсолютной системы координат или системы координат вида.

Варианты указания сторон углов для простановки углового размера описаны ниже. Примеры приведены на рисунках. Последовательность указания объектов показана на рисунках цифрами в скобках.

Указание отрезков в качестве сторон угла

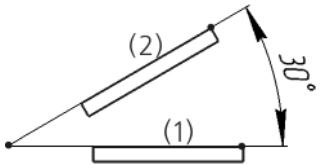
Указание отрезков выполняется в режиме выбора базового объекта. Этот режим включен по умолчанию. При этом на Панели параметров справа от поля **Объекты** нажата кнопка **Выбор базового объекта**.

В режиме выбора базового объекта перестают работать привязки.

Последовательно укажите отрезки — стороны угла. Одна из конечных точек первого отрезка принимается за первую точку привязки размера, а второго — за вторую. Положение вершины угла вычисляется автоматически.

После этого привязки снова начинают работать. Вы можете использовать их для задания положения размерной надписи.

Названия указанных отрезков отображаются в поле **Объекты** Панели параметров. Если требуется перевыбрать отрезок, удалите его название из этого поля.



Пример простановки углового размера по двум отрезкам

Если требуется указать отрезок при отключенном режиме выбора базового объекта (кнопка **Выбор базового объекта** отжата), то можно использовать следующие способы:

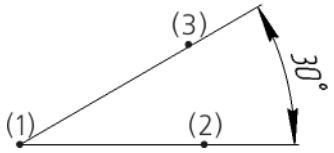
- указать отрезок, удерживая клавишу *<Alt>* (временное отключение всех привязок),
- отключить привязки, мешающие указанию отрезка, например, привязку **Точка на кривой**, и подвести мышь к отрезку так, чтобы не сработала ни одна привязка.

Указание вершины угла и точек на его сторонах

Если требуется проставить угловой размер по точкам, отожмите кнопку **Выбор базового объекта**.

Укажите точку, которая будет являться вершиной угла, а затем точки на его сторонах — точки привязки размера. Их координаты появятся в соответствующих полях группы **Ко-**

ординаты Панели параметров. Если требуется указать какую-либо точку заново, расфиксируйте поле ее координат.



Пример простановки углового размера по трем точкам

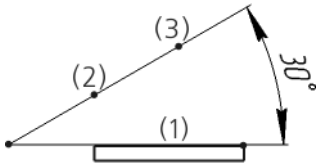
Указание точек невозможно, если в документе отключены все привязки, необходимые для указания точек (например, **Ближайшая точка**, **Пересечение** и т.п.). Кроме того, если при наведении на объект указателя мыши не сработала ни одна привязка, то указывается не точка, а объект.

Задание одной стороны угла отрезком, а другой — точками

Если требуется проставить угловой размер, задав одну из его сторон отрезком, а вторую двумя точками, используйте один из следующих способов:

- в режиме выбора базового объекта (кнопка **Выбор базового объекта** нажата) — укажите отрезок, отожмите кнопку **Выбор базового объекта** и укажите две точки,
- в режиме указания точек (кнопка **Выбор базового объекта** отжата) — укажите отрезок, удерживая клавишу *<Alt>* или подводя мышь к отрезку так, чтобы не сработала ни одна привязка, а затем укажите две точки.

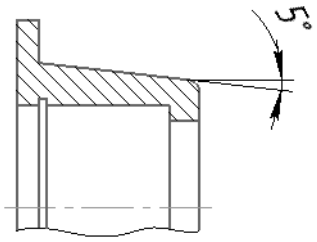
За первую точку привязки размера принимается одна из конечных точек указанного отрезка, а за вторую — одна из указанных точек. Отрезок и прямая, проходящая через указанные точки, образуют угол. Положение вершины угла вычисляется автоматически.



Пример простановки углового размера по отрезку и двум точкам

Указание горизонтали/вертикали в качестве второй стороны угла

Иногда в документе есть только одна из сторон образмериваемого угла, а другой стороной является вертикальная или горизонтальная прямая, см. рисунок.



Угловой размер: одна сторона угла — проекция конической грани детали, вторая сторона — горизонтальная прямая

Чтобы проставить угловой размер в данном случае, действуйте следующим образом.

1. Задайте первую сторону угла отрезком либо двумя точками (см. выше).
2. Нажмите на Панели параметров кнопку **Выбор вспомогательной прямой**. Она находится справа от поля **Объекты**.
3. Подведите курсор тому концу заданной стороны угла, которая является его вершиной. На экране появляются фантомы горизонтальной и вертикальной прямых, проходящих через выбранную точку.
4. Щелкните мышью по нужному фантому.
5. Задайте положение размерной линии и надписи.

   Создается угловой размер, обе размерные линии которого начинаются в вершине угла.

Горизонтальное и вертикальное направления определяются:

- во фрагменте — осями абсолютной системы координат,
- в чертеже — осями системы координат текущего вида.

Радиальные и диаметральные размеры

Диаметральный размер

Чтобы построить диаметральный размер, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Диаметральный размер**.

   Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Размеры — Диаметральный размер**
- Меню: **Оформление — Диаметральный размер**

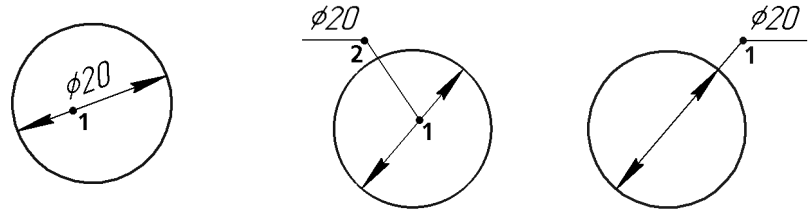
2. Укажите окружность (или дугу окружности), которую требуется образмерить. Ее название появится в поле **Объект**, а в графической области будет отображен фантом размера.
3. Выберите тип размерной линии с помощью группы кнопок **Тип**:

- **Полная** — размерная линия показывается целиком,
- **С обрывом** — размерная линия выходит за центр окружности на расстояние, равное 1/5 ее радиуса, но не менее, чем на расстояние, установленное в данном документе для выхода размерной линии за текст (см. раздел Параметры).

4. Настройте параметры размерной надписи. Для этого щелкните по ссылке **Текст** рядом с полем отображения надписи. Запустится подпроцесс **Ввод текста**, а в графической области появятся таблица ввода надписи и дополнительная панель параметров. Подробнее...
5. Задайте допуск на размер. Подробнее...
6. При необходимости настройте дополнительные параметры размера: вариант размещения размерной надписи, параметры отрисовки стрелки и т.п. Подробнее...
7. Задайте точку, определяющую положение размерной линии. Она может быть указана внутри окружности или снаружи.

- Если выбрано автоматическое, фиксированное или ручное размещение размерной надписи, то указанная точка также определяет ее положение (см. рис. а). После указания этой точки создание размера автоматически завершается.
- Если выбрано размещение размерной надписи на полке, то возможны следующие варианты:
  - указание внутри окружности — точка определяет положение размерной линии и начало линии-выноски; в этом случае необходимо указать еще одну точку — точку начала полки (см. рис. б),
  - указание вне окружности — точка определяет положение размерной линии и начало полки (см. рис. в).

  После указания точек создание размера автоматически завершается.



а) б) в)

Диаметральные размеры
а) с автоматически размещенной надписью; б) и в) с надписью, размещенной на полке

При редактировании проекционного размера некоторые элементы управления Панели параметров не отображаются. Соответствующие параметры размера передаются в чертеж из модели, поэтому их ручное редактирование невозможно.

Простой радиальный размер

Чтобы построить радиальный размер, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Радиальный размер**.

   Способы вызова команды

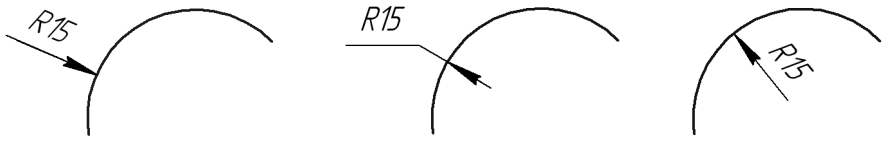
- Инструментальная область: **Черчение — Размеры — Радиальный размер**
- Меню: **Оформление — Радиальный размер**

2. Укажите окружность (или дугу окружности), которую требуется образмерить. Ее название появится в поле **Объекты**, а в графической области будет отображен фантом размера.

3. Выберите тип размерной линии с помощью группы кнопок **Тип**:

- **От центра**,

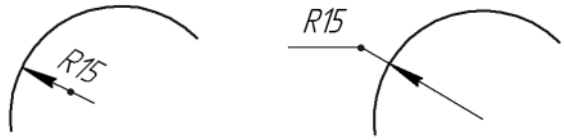
- **Не от центра**.



Примеры простановки радиального размера не от центра

4. Настройте параметры размерной надписи. Для этого щелкните по ссылке **Текст** рядом с полем отображения надписи. Запустится подпроцесс **Ввод текста**, а в графической области появятся таблица ввода надписи и дополнительная панель параметров. Подробнее...
5. Задайте допуск на размер. Подробнее...
6. При необходимости настройте дополнительные параметры размера: вариант размещения размерной надписи, параметры отрисовки стрелки и т.п. Подробнее...
7. Задайте точку, определяющую положение размерной линии. После указания этой точки создание размера автоматически завершается.
   Точка может быть указана внутри окружности или снаружи.

- Если выбрано автоматическое, фиксированное или ручное размещение размерной надписи, то указанная точка также определяет ее положение (см. рис. а).
- Если выбрано размещение размерной надписи на полке, то точка определяет положение размерной линии и начало полки (см. рис. б).



Радиальный размер
а) с автоматически размещенной надписью; в) с надписью на полке

Для простановки размеров одинаковых радиусов на общей полке используются полки с несколькими ответвлениями (см. раздел Радиальный размер на полке с ответвлениями).

При редактировании проекционного размера некоторые элементы управления Панели параметров не отображаются. Соответствующие параметры размера передаются в чертеж из модели, поэтому их ручное редактирование невозможно.

Радиальный размер на полке с ответвлениями

В соответствии с ГОСТ размеры одинаковых радиусов допускается указывать на общей полке. Для такого варианта простановки размеров используются полки с несколькими ответвлениями, т.е. с размерными линиями к нескольким окружностям или дугам окружностей.

Радиальный размер на полке с ответвлением
а) от начала полки, б) от конца полки.

Простановка размера на общей полке возможна только для неконцентрических окружностей (или дуг окружностей) с одинаковыми радиусами.

Чтобы проставить размер для двух или более окружностей, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Радиальный размер**.

   Способы вызова команды

   - Инструментальная область: **Черчение — Размеры — Радиальный размер**
   - Меню: **Оформление — Радиальный размер**

2. Укажите первую окружность, которую требуется образмерить. Ее название появится в поле **Объекты**, а в графической области будет отображен фантом размера.
3. Выберите тип размерной линии с помощью группы кнопок **Тип**:
   - **От центра**,
   - **Не от центра**.
4. Настройте параметры размерной надписи. Для этого щелкните по ссылке **Текст** рядом с полем отображения надписи. Запустится подпроцесс **Ввод текста**, а в графической области появятся таблица ввода надписи и дополнительная панель параметров. Подробнее...

5. Задайте допуск на размер. Подробнее...
6. Выберите способ построения ответвления — от начала полки или от ее конца. Для этого раскройте секцию **Дополнительные параметры** и нажмите нужную кнопку в группе **Ответвления**.
7. Укажите вторую окружность. Ее название добавится в поле **Объекты**. Фантом размера изменится — он будет состоять из размерной линии, полки и ответвления.

Полка создается автоматически при указании второй окружности. Положение полки определяется системой.
Если требуется изменить положение полки, выберите нужный вариант с помощью группы кнопок **Размещение текста**.

8. Укажите остальные окружности, которые требуется образмерить.
Вы можете создать любое количество ответвлений, указывая окружности и дуги одного и того же радиуса. Вариант построения каждого ответвления (от начала полки или от ее конца) зависит от того, какая из кнопок группы **Ответвления** нажата. Обратите внимание на то, что действие этих кнопок распространяется только на вновь создаваемые ответвления. Изменить вариант построения уже имеющегося ответвления нельзя.
После указания окружностей к фантому размера добавится нужное количество ответвлений.
Если требуется отказаться от создания ответвления, удалите название соответствующей окружности из поля **Объекты**.
9. При необходимости настройте дополнительные параметры размера: параметры отрисовки стрелок, их размещение и т.п. Подробнее...
10. Задайте точку начала полки. Создание размера будет автоматически завершено.

В дальнейшем вы можете изменять параметры созданного размера, редактировать его характерные точки (см. раздел Редактирование размеров), добавлять и удалять ответвления.

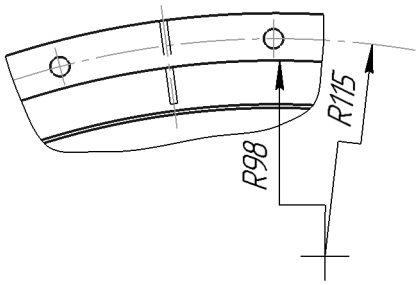
Добавление ответвления выполняется автоматически при указании окружности того же радиуса, что и окружность, к которой проставлен редактируемый размер, а удаление — при удалении названия окружности из поля Объекты. Удалить ответвление можно также, выделив характерную точку на его конце и нажав клавишу *<Delete>*.

Смотрите также

Особенности использования команды в параметрическом режиме

Радиальный размер с изломом

Радиальный размер с изломом используется, когда требуется образмерить дугу очень малой кривизны. В этом случае размерная линия представляет собой ломаную, причем то ее звено, которое оканчивается размерной стрелкой, совпадает с истинным радиусом, проведенным в выбранную точку дуги. Пример простановки размера с изломом показан на рисунке.



Радиальные размеры с изломом

Чтобы построить радиальный размер с изломом, выполните следующие действия.

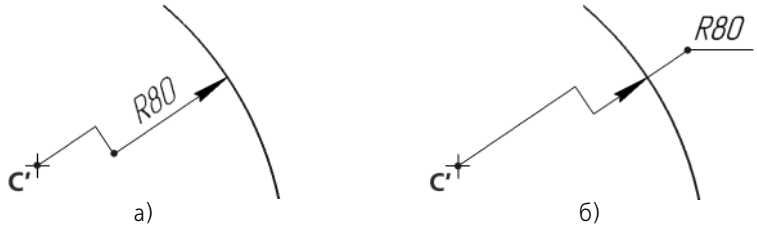
1. Вызовите команду **Радиальный с изломом**.

   Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Размеры — Радиальный размер — Радиальный с изломом**
- Меню: **Оформление — Радиальный с изломом**

2. Укажите окружность (или дугу окружности), которую требуется образмерить. Ее название появится в поле **Объект**, а в графической области будет отображен фантом размера.
3. Настройте параметры размерной надписи. Для этого щелкните по ссылке **Текст** рядом с полем отображения надписи. Запустится подпроцесс **Ввод текста**, а в графической области появятся таблица ввода надписи и дополнительная панель параметров. Подробнее...
4. Задайте допуск на размер. Подробнее...
5. При необходимости настройте дополнительные параметры размера: вариант размещения размерной надписи, параметры отрисовки стрелки и т.п. Подробнее...
6. Задайте точку, определяющую положение размерной линии. Точка может быть указана внутри окружности или вне ее.

- Если выбрано фиксированное или ручное размещение размерной надписи, то указанная точка также определяет ее положение (см. рис. а).
- Если выбрано размещение размерной надписи на полке, то точка определяет положение размерной линии и начало полки (см. рис. б).



а) б)

Радиальные размеры с изломом
а) с автоматически размещенной надписью; б) с надписью, размещенной на полке

7. Задайте положение фиктивного центра окружности, расположенного ближе к дуге, чем фактический центр. На рисунках фиктивный центр обозначен точкой *C'*.
После указания фиктивного центра создание размера автоматически завершается.

Если требуется проставить несколько размеров с одним фиктивным центром к концентрическим дугам или окружностям, создавайте их подряд, не выходя из команды. В этом случае точка фиктивного центра каждого следующего размера автоматически создается совпадающей с точкой, заданной для первого из них.

Особенности редактирования размерной линии

Редактировать размерную линию с изломом можно, изменяя положение ее характерных точек мышью в графической области документа. Подробнее о редактировании размеров при помощи характерных точек...

Размерная линия с изломом имеет следующие характерные точки:

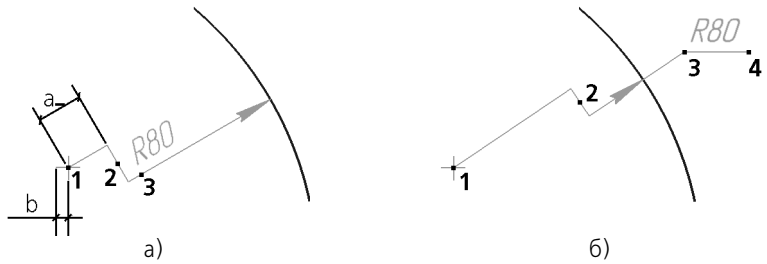
1 — точка для изменения положения фиктивного центра,

2 — точка для смещения излома вдоль размерной линии,

3 — точка для изменения угла наклона размерной линии; для размерной линии, надпись на которой размещена ручным способом или на полке, точка 3 также позволяет перемещать надпись или полку,

4 — точка для смены направления полки.

Количество и расположение характерных точек зависит от способа размещения надписи.



а) б)

Характерные точки размера с надписью, размещенной
а) вручную, б) на полке

При перемещении точки излома следует учесть, что длина линии от центра до излома ограничена размером обозначения фиктивного центра, то есть a>b (см. рис. а).

Чтобы изменить умолчательный размер обозначения центра в текущем документе, вызовите команду **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж** (**фрагмент**) **— Линии — Осевая линия**.

Авторазмеры

Размеры часто применяемых типов удобно создавать с помощью команды автоматической простановки размеров. Данная команда позволяет проставить:

- линейные размеры — простой, с обрывом, от отрезка до точки,
- угловые размеры — простой и с обрывом,
- диаметральный и простой радиальный размеры.

После вызова команды необходимо указать объекты для простановки размера. Например, для простановки линейного размера нужно указать отрезок или две точки, между которыми требуется проставить размер, для простановки углового размера — два непараллельных отрезка и так далее.

В зависимости от того, какие объекты указаны, система автоматически определяет тип создаваемого размера. Таким образом, для получения размеров каждого типа не нужно вызывать специальную команду — достаточно указать необходимые объекты.

Чтобы автоматически проставить нужные размеры, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Авторазмер**.

   Способы вызова команды

   - Инструментальная область: **Черчение — Размеры — Авторазмер**
   - Меню: **Оформление — Авторазмер**

2. Укажите объекты для простановки размера. Подробнее...
   Названия указанных объектов появятся в поле **Объекты** Панели параметров. В зависимости от того, какие объекты указаны, система автоматически определит тип создаваемого размера. В графической области появится фантом размера, а на Панели параметров — элементы его настройки.
3. В зависимости от типа создаваемого размера выполните следующие настройки:

- для простого линейного размера — перемещением курсора определите, как должна располагаться размерная линия — горизонтально, вертикально или параллельно объекту,
- для угловых размеров:
  - перемещением курсора определите, на какой угол требуется проставить размер — на острый, тупой или угол более 180 градусов,

  - с помощью группы кнопок **Выносные линии** выберите вариант отрисовки выносных линий размера — от центра или не от центра,

- для радиальных и диаметральных размеров:

- с помощью группы кнопок **Размер** определите, какой размер требуется проставить — радиальный или диаметральный,
- с помощью группы кнопок **Тип** выберите тип размерной линии — от центра или не от центра (для радиальных), полная или с обрывом (для диаметральных),

4. Настройте параметры размерной надписи. Для этого щелкните по ссылке **Текст** рядом с полем отображения надписи. Запустится подпроцесс **Ввод текста**, а в графической области появятся таблица ввода надписи и дополнительная панель параметров. Подробнее...
5. Задайте допуск на размер. Подробнее...
6. При необходимости настройте дополнительные параметры размера: вариант размещения размерной надписи, параметры отрисовки стрелки и т.п. Подробнее...
7. Укажите точку, определяющую положение размерной линии.

- Если выбрано автоматическое, фиксированное или ручное размещение размерной надписи, то указанная точка также определяет ее положение. После указания этой точки создание размера автоматически завершается.
- Если выбрано размещение размерной надписи на полке, то указанная точка определяет положение размерной линии и начало линии-выноски. В этом случае необходимо указать еще одну точку — точку начала полки. После указания этой точки создание размера автоматически завершается.

При простановке размера может потребоваться разместить размерную надпись снаружи от выносных линий.

Чтобы выполнить такое размещение надписи для линейного или углового размера (кроме размеров с обрывом), предварительно зафиксируйте положение размерной линии, нажав и удерживая клавишу <*Shift*>. Данный способ фиксации можно также использовать при простановке диаметрального размера.

8. После завершения создания авторазмера любого типа система ожидает указания объектов для простановки следующего. Создайте все нужные авторазмеры и завершите работу команды, нажав кнопку **Завершить**.

Размеры, полученные с помощью команды **Авторазмер**, ничем не отличаются от размеров, построенных специальными командами.

Указание объектов для простановки авторазмеров

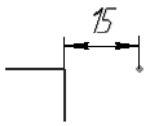
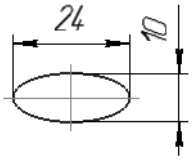
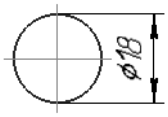
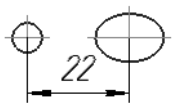
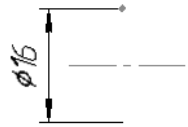
При работе с командой **Авторазмер** указание объектов имеет следующие особенности:

- если при указании объекта в «ловушку» курсора попала характерная точка этого объекта, то считается, что указана **точка**, а не объект,
- если при указании объекта в «ловушку» курсора не попала ни одна характерная точка этого объекта, то считается, что указан объект, т.е. **кривая**,
- при срабатывании привязки **Ближайшая точка**, **Середина**, **Пересечение** или **Центр** указанной считается **точка**, а не кривая, которой она принадлежит.
- при срабатывании привязки **Точка на кривой** указанной считается **кривая**.

Чтобы настроить размер «ловушки» курсора, воспользуйтесь командой **Настройка — Параметры... — Система — Графический редактор — Курсор**.

В зависимости от того, какие объекты указаны, создаются размеры различных типов. Возможные варианты приведены ниже.

Линейные размеры

Тип размера	Указанные объекты	Примеры
Простой линейный размер	Две точки; отрезок; дуга эллипса.	
	Эллипс.	
	Окружность (после указания объекта необходимо перемещать курсор в направлениях осей системы координат текущего вида, а для фрагмента — абсолютной системы координат).	
	Два объект — окружности, эллипсы и их дуги (в любом сочетании).	
	Осевая линия/отрезок со стилем *Осевая* и точка.	

Тип размера	Указанные объекты	Примеры
Линейный размер от отрезка до точки	Два объекта: ▼ отрезок и точка, ▼ два параллельных отрезка, ▼ отрезок и окружность (дуга окружности). Размер от отрезка до точки также можно проставить между двумя осевыми линиями или отрезками со стилем *Осевая*.	
Линейный размер с обрывом	Два параллельных отрезка, один из которых является осевой линией или имеет стиль *Осевая*.	

Угловые размеры

Тип размера	Указанные объекты	Примеры
Простой угловой размер	Два непараллельных прямолинейных объекта следующих типов: ▼ отрезок (звено ломаной, сторона многоугольника), ▼ вспомогательная прямая, ▼ ось абсолютной системы координат или системы координат вида. Простой угловой размер также можно проставить между двумя осевыми линиями или отрезками со стилем *Осевая*.	
Угловой размер с обрывом	Два непараллельных объекта, один из которых — осевая линия или отрезок со стилем *Осевая*, а другой — прямолинейный объект: ▼ отрезок (звено ломаной, сторона многоугольника), ▼ вспомогательная прямая, ▼ ось абсолютной системы координат или системы координат вида.	

Радиальный и диаметральный размеры

Тип размера	Указанные объекты	Примеры
Радиальный размер	Дуга окружности (доступна смена типа размера на *Диаметральный*).	
Диаметральный размер	Окружность (доступна смена типа размера на *Радиальный*).	

Отметка уровня

Чтобы построить отметку уровня, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Отметка уровня**.

   Способы вызова команды

   - Инструментальная область: **Черчение — Размеры — Отметка уровня**
   - Меню: **Оформление — Отметка уровня**

2. С помощью группы кнопок **Вариант для вида** Панели параметров выберите вариант проставляемого размера.
3. Выполните настройки, соответствующие выбранному варианту.

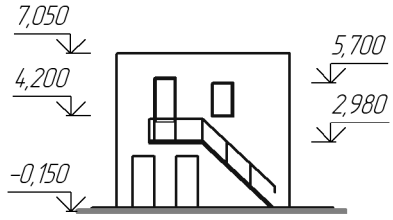
   Подробное описание действий при простановке различных вариантов отметки уровня приведено ниже.

Чтобы настройка параметров размерной надписи сохранялась до окончания текущего сеанса работы, активизируйте команду **Запомнить надпись** меню Панели параметров.

Для вида Спереди

Данный вариант размера строится при нажатой кнопке **Спереди** и имеет вид, показанный на рисунке.

Для простановки размера требуется задать два уровня — **нулевой** и **измеряемый**. Значение уровня вычисляется как расстояние от нулевого уровня до измеряемого. Расчет производится в метрах с точностью до одной десятой. Вы можете создать группу размеров, значения которых будут отсчитываться от одного нулевого уровня.

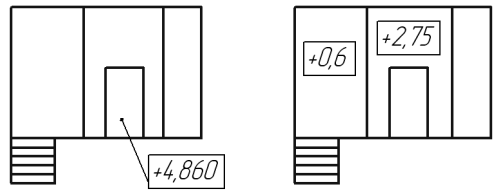


Простановка отметки уровня для вида спереди

1. Укажите точку нулевого уровня.
2. Укажите точку измеряемого уровня для первого размера группы. В графической области появится фантом размера, а в поле **Значение** — его значение.
3. По умолчанию значение размера автоматически определяется системой. При этом рядом с полем **Значение** нажата кнопка **Авто**. При необходимости вы можете ввести значение вручную. Для этого щелкните по ссылке **Значение**. Запустится подпроцесс ввода текста, позволяющий ввести нужное значение, а также настроить параметры текста. Если требуется вернуться к автоматическому получению значения, нажмите кнопку **Авто**.
4. Чтобы значение отображалось подчеркнутым и/или в рамке, включите соответствующие опции.
5. Укажите точку, определяющую положение размерной надписи. Создание размера будет автоматически завершено.
6. Проставьте остальные размеры группы, указывая точки измеряемого уровня и положения размерной надписи.
7. Чтобы начать простановку новой группы размеров, расфиксируйте точку нулевого уровня.

Для вида Сверху и Сверху с линией-выноской

Если нажата кнопка **Сверху с линией-выноской**, размер проставляется на полке (см. рис. а), а если кнопка **Сверху** — непосредственно на изображении (см. рис. б).



а) б)

Варианты простановки отметки уровня
а) для вида сверху с линией-выноской, б) для вида сверху непосредственно на изображении

1. При простановке размера на полке (вариант **Сверху с линией-выноской**) укажите точку измеряемого уровня. Для размера, проставляемого непосредственно на изображении (вариант **Сверху**), указание данной точки не требуется.
2. Значения этих размеров не могут быть определены автоматически. Чтобы ввести значение вручную, а также настроить параметры текста, щелкните по ссылке **Значение** и выполните необходимые действия в подпроцессе ввода текста.
3. Значения размеров отображаются в рамке. Если требуется подчеркнуть значение, включите соответствующую опцию.
4. Укажите точку, определяющую положение размерной надписи. Создание размера будет автоматически завершено.

Параметры размеров

Настройка параметров размера производится с помощью элементов Панели параметров. Эти элементы появляются после вызова команды создания размера или редактирования его параметров. Набор элементов зависит от типа создаваемого/редактируемого размера.

Параметры, настроенные при создании размера, могут сохраняться до завершения текущего сеанса работы системы и использоваться для простановки других размеров того же типа. Для этого служат команды **Запомнить настройку** и **Запомнить надпись** меню Панели параметров.

«Галочка» рядом с названием команды означает, что выполненная настройка параметров размера (параметров размерной надписи) сохраняется для простановки последующих размеров. Если «галочки» нет, то после создания каждого размера система возвращается к умолчательным настройкам.

Основные параметры размеров

Базовые объекты и точки привязки размера

Элемент	Описание
Координаты	Группа полей координат точек привязки размера и точек, определяющих положение его размерной линии и надписи. Набор полей зависит от того, какие точки задаются для размера. Например, если для простановки размера указаны не точки, а объекты, то координаты точек привязки не определяются, и соответствующие им поля не показываются на Панели параметров. Доступны два способа задания точек: ▼ указание точки мышью в графической области чертежа — координаты точки определяются автоматически, ▼ ввод координат точки в соответствующее поле Панели параметров (координаты задаются в системе координат текущего вида). После задания точек, определяющих положение размерной линии и надписи создание размера автоматически завершается.
Объекты	Поле для регистрации базовых объектов — объектов, выбранных для простановки размера.
Выбор базового объекта	Кнопка управляет режимом выбора объектов для простановки размера: если кнопка нажата, указываются базовые объекты, а если отжата — точки. При временном отключении привязок в режиме указания точек возможен также выбор базовых объектов. Подробно об указании объектов для простановки размеров см. разделы Указание объектов для простановки линейного размера и Указание сторон углов.

Тип размера

Группа кнопок **Тип** определяет положение размерной линии и выносных линий размера. Присутствует на Панели параметров при создании/редактировании следующих размеров:

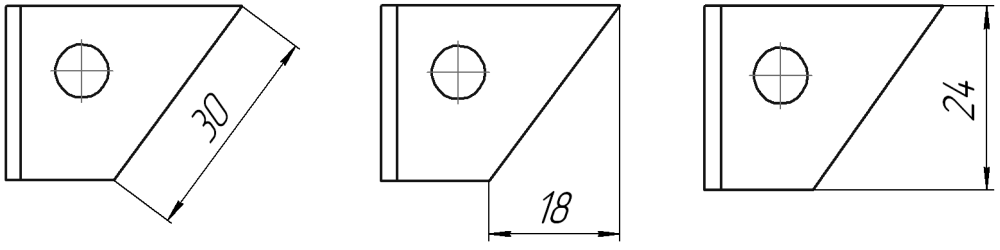
- линейных размеров, кроме авторазмера, размера от отрезка до точки, размера с обрывом, размера дуги,
- угловых размеров, кроме авторазмера,
- диаметральных и радиальных размеров.

Для линейных и угловых авторазмеров положение размерной и выносных линий определяется перемещением мыши.
Подробнее об авторазмерах...

Описание выбора типа для размеров разных видов приведено ниже.

Типы линейного размера

	Элемент	Описание
	Параллельно объекту	Размерная линия параллельна линии, проходящей через точки привязки размера (см. рис. а). Кнопка присутствует на Панели параметров только при простановке простого линейного размера.
	Горизонтальный	Размерная линия параллельна оси OX системы координат текущего вида (см. рис. б).
	Вертикальный	Размерная линия параллельна оси OY системы координат текущего вида (см. рис. в).



а) б) в)

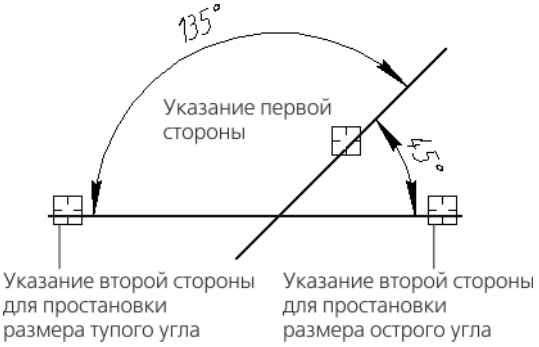
Положение размерной линии линейного размера
а) параллельно объекту, б) горизонтально, в) вертикально

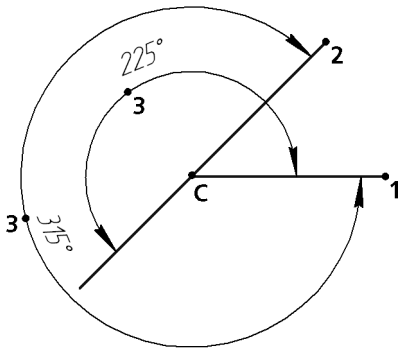
Особенности выбора типа простого линейного размера:

- Если для простановки размера выбрана окружность или эллипс, то типом размера может быть только **Параллельно объекту**. Выбор любого другого типа автоматически отменяется.
- Если для простановки размера выбраны два объекта — окружности, эллипсы, дуги (в любом сочетании), — то тип размера необходимо выбирать после указания объектов. Тип, выбранный до или во время указания объектов, автоматически меняется на **Параллельно объекту**.

Типы углового размера

Кнопки выбора типа становятся доступными после задания сторон угла (см. раздел Указание сторон углов).

	Элемент	Описание
	Минимальный угол	Размер проставляется на острый угол.
	Максимальный угол	Размер проставляется на тупой угол. В зависимости от того, какой угол (острый или тупой) получается при указании сторон, системой автоматически выбирается один из упомянутых выше типов. На рисунке показаны возможные места указания сторон угла и соответствующие им автоматически определенные углы. 
	Угол более 180 градусов	Размер проставляется на угол более 180°. Данный вариант может быть выбран только вручную. Обратите внимание, что между двумя сторонами существуют два угла больше 180°: ▼ угол, дополняющий до 360° острый угол между сторонами, ▼ угол, дополняющий до 360° тупой угол между сторонами. Выбор нужного варианта осуществляется указанием точки, определяющей положение размерной линии.

Элемент	Описание
	

При простановке группы угловых размеров с общей размерной линией выбор типа возможен только для первого размера группы и выполняется до его фиксации. Для всех остальных размеров группы тип определяется системой автоматически. Изменить его нельзя.

Типы радиального размера

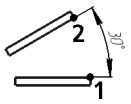
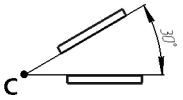
Элемент	Описание
Не от центра	Размерная линия показывается не от центра окружности.
От центра	Размерная линия показывается от центра окружности.

Типы диаметрального размера

Элемент	Описание
Полная	Размерная линия показывается целиком.
С обрывом	Размерная линия выходит за центр окружности на расстояние, равное 1/5 ее радиуса, но не менее, чем на расстояние, установленное в данном документе для выхода размерной линии за текст (см. раздел Параметры).

Выносные линии размера

Отрисовка выносных линий настраивается для угловых размеров и размера дуги. Для выбора нужного варианта используется группа кнопок **Выносные линии**. Возможные варианты отрисовки приведены в таблице.

	Элемент	Описание	Пример
	Для угловых размеров		
	Не от центра	Размерные линии начинаются от концов сторон угла.	
	От центра	Размерные линии начинаются от вершины угла.	
	Для размера дуги		
	Параллельные	Выносные линии параллельны радиусу, проведенному в середину дуги.	
	От центра	Выносные линии проведены от центра окружности.	

Размерная надпись

Сформированная размерная надпись показывается в поле **Текст** Панели параметров. Кроме значения размера, она может включать обозначение квалитета, предельные отклонения или пределы, знак, текстовые элементы.

По умолчанию значение размера определяется системой автоматически. При этом нажата кнопка **Авто**, расположенная рядом с полем **Текст**.

Если требуется ввести значение размера вручную и/или настроить размерную надпись (добавить/удалить ее элементы) щелкните по названию поля **Текст**. Запустится подпроцесс ввода текста, а в графической области появятся таблица ввода надписи и дополнительная панель параметров.

Выполните необходимые действия в подпроцессе и нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется в процесс простановки размера.

Если при настройке размерной надписи значение размера изменено вручную, кнопка **Авто** отжимается. Чтобы снова получить значение автоматически, нажмите эту кнопку.

При работе в подпроцессе ввода текста вы можете не только сформировать размерную надпись, но и настроить ее вид, например, выбрать шрифт, задать высоту символов и т.п. Некоторые параметры оформления размерной надписи настраиваются без перехода в подпроцесс ввода текста, например, отображение размерной надписи в рамке, размещение предельных значений размера в одну строку и др. Элементы их настройки расположены на Панели параметров. Подробнее...

Таблица ввода размерной надписи

Данная таблица содержит поля для задания элементов размерной надписи. Подробное описание полей приведено в табл. Поля таблицы размерной надписи.

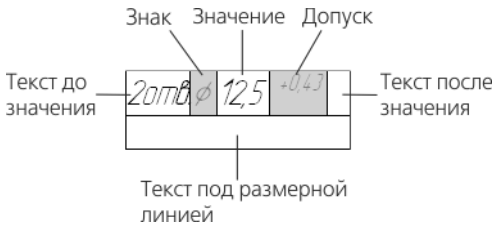


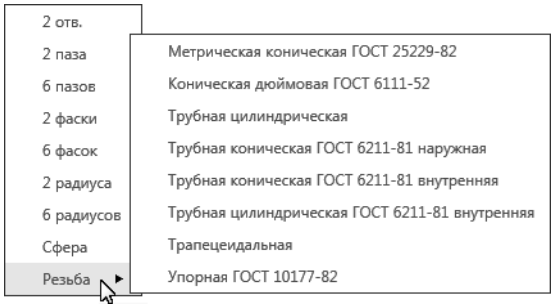
Таблица ввода размерной надписи при простановке линейного размера

Цвет поля показывает способ его заполнения:

- поле белого цвета — текст вводится вручную или выбирается из пользовательского меню (вызывается двойным щелчком в поле),
- поле серого цвета — недоступно для ручного ввода, для заполнения поля используются кнопки дополнительной панели.

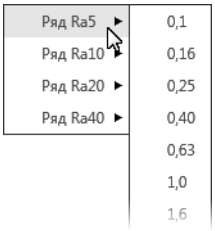
Поля таблицы размерной надписи

Поле	Описание
Текст до значения	Поле для ввода текста, который должен располагаться перед значением размера. В это поле также можно добавить предопределенный текст из пользовательского меню.

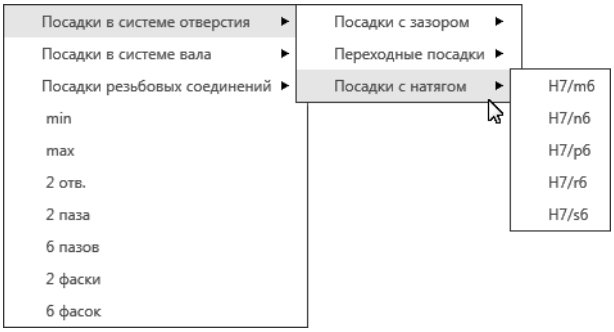
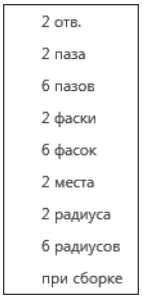


Знак	Поле для отображения знака, выбранного на дополнительной панели параметров (например, знака диаметра, радиуса и т.п.). Присутствует в таблице при простановке всех размеров, кроме угловых.

Поля таблицы размерной надписи

Поле	Описание
Значение	Поле для задания значения размера. По умолчанию значение передается автоматически. Вы можете ввести значение вручную. При этом автоматическое определение значения отменяется. Если требуется вернуться к автоматическому получению значения, нажмите кнопку **Авто** на дополнительной панели параметров. При простановке всех размеров, кроме угловых, можно выбрать значение из пользовательского меню. По умолчанию оно содержит нормальные линейные размеры по ГОСТ 6636-69. 
Допуск	Поле для отображения допуска, заданного с помощью дополнительной панели параметров.
Формат отображения	Только для угловых размеров и только для автоматического получения значения. Раскрывающийся список позволяет выбрать формат отображения номинального значения угла в размерной надписи текущего размера. Вариант **Градусы, минуты, секунды** позволяет отобразить значение угла в формате XX°XX'XX", а вариант **Десятичная система** — в формате XX,XXX°.
Текст после значения	Поле для ввода текста, который должен располагаться после значения размера. Кроме ручного ввода текста, в это поле можно добавить: ▼ строку «x45°» и знак «*» с помощью кнопок дополнительной панели параметров, ▼ предопределенный текст из пользовательского меню, в том числе обозначение единицы измерения.

Поля таблицы размерной надписи

Поле	Описание
	
Текст под размерной линией	Поле для ввода текста, который должен располагаться под размерной надписью. В это поле также можно добавить предопределенный текст из пользовательского меню.
	

При заполнении белых ячеек таблицы можно использовать контекстное меню. Оно содержит следующие команды:

- **Вставить символ...**,
- **Вставить спецзнак...**,
- **Вставить текст...**,
- **Ссылка**.

Данные команды дублируют соответствующие кнопки Панели параметров. Добавляемые элементы помещаются в ту ячейку, в которой находится курсор.

Дополнительная панель параметров

Для настройки размерной надписи, а также ввода/редактирования ее текста используются элементы дополнительной панели параметров.

Дополнительная панель параметров при простановке линейного размера

Дополнительная панель содержит как уникальные элементы (например, кнопки выбора знака), так и элементы, дублирующие элементы Панели параметров (например, кнопки **Авто**, **Создать объект**, **Завершить**). Описание элементов приведено в таблице.

Элементы дополнительной панели параметров

	Элемент	Описание
	Общие элементы	
	Авто	Кнопка управляет способом определения значения размера. Если кнопка нажата, значение размера определяется автоматически. После ручного ввода значения (в том числе выбора из пользовательского меню) кнопка автоматически отжимается. Чтобы восстановить автоматически определенное значение, вновь нажмите кнопку **Авто**. Точность отображения автоматически вычисленного значения можно задать при настройке текущего документа (см. раздел Точности). Если значение размера введено вручную, то настройка точности на него не влияет.
	Назначить допуск	Кнопки управляют назначением допуска на размер. Щелчок по кнопке **Назначить допуск** вызывает диалог назначения допуска. Он содержит переключатель **Допуск**, управляющий наличием допуска у размера, и элементы задания допуска. Действие кнопки **Допуск** аналогично действию переключателя **Допуск** в диалоге: если кнопка нажата, то размер имеет допуск, а если отжата, то нет.
	Допуск	
	Звездочка	Кнопка позволяет добавить символ «*» в текст, следующий за значением размера. Данный символ помещается в поле **Текст после значения**, независимо от того, в каком поле таблицы установлен курсор.
	Символ	Кнопка позволяет добавить произвольный символ в любое белое поле таблицы. После нажатия кнопки на экране появляется диалог выбора символа. Указанный символ добавляется в поле таблицы, в котором находится курсор.
	Создать объект	Кнопка завершает процесс формирования размерной надписи с сохранением произведенных изменений.

Элементы дополнительной панели параметров

	Элемент	Описание
	Завершить	Кнопка завершает процесс формирования размерной надписи без сохранения произведенных изменений.
	Для линейных, радиальных, диаметральных размеров	
	Знак	Группа кнопок для выбора знака, который должен быть проставлен перед размерным числом. Доступны следующие варианты: ▼ **Нет знака**, ▼ **Диаметр**, ▼ **Квадрат**, ▼ **Радиус**, ▼ **Метрическая резьба**. Если требуется ввести какой-либо другой символ, вставьте его в поле **Текст до значения** с помощью кнопок **Вставить символ**, **Звездочка** или команд контекстного меню таблицы размерной надписи.
	x45˚	Кнопка позволяет добавить строку *x45°* в текст, следующий за значением размера. При нажатии кнопки содержимое поля **Текст после значения** таблицы размерной надписи заменяется строкой *x45°*. Если требуется, чтобы данное поле содержало еще какие-либо символы, добавьте их после нажатия кнопки **x45˚**.
	Для угловых размеров	
		Кнопки позволяют добавить обозначения градусов, минут и секунд в поле значения размера таблицы размерной надписи.

При редактировании проекционных размеров на дополнительной панели отсутствуют элементы назначения допуска, добавления символа «*» и строки *x45°*.

Дополнительные элементы настройки оформления надписи

Элемент	Описание
Оформление	Группа кнопок позволяет настроить дополнительное оформление той части размерной надписи, которая содержит знак, значение размера, квалитет и отклонения (пределы). Доступны следующие варианты: ▼ **Подчеркнутый**, ▼ **Круглые скобки**, ▼ **Квадратные скобки**. Отображение скобок можно сочетать с подчеркиванием и рамкой (см. ниже). В этом случае элементы надписи заключаются в скобки вместе с рамкой и подчеркиванием.
Номинальный в рамке	Опция позволяет отобразить прямоугольную рамку вокруг значения размера. Присутствует на Панели параметров, если переключатель **Допуск** находится в положении I (включено). При включении этой опции автоматически отключается отображение класса допуска и предельных отклонений/пределов. Если требуется, вы можете снова включить их отображение — они также будут показаны внутри рамки.
Пределы в одну строку	Опция позволяет отобразить предельные значения размера не одно под другим, а друг за другом через дефис. Присутствует на Панели параметров, если переключатель **Допуск** находится в положении I (включено), а переключатель **Отклонения/ Пределы** — в положении **Пределы**.
Выравнивание	Группа кнопок для выбора способа расположения отклонений или предельных значений размера относительно его номинального значения. Расположена в секции **Дополнительные параметры**. Если в размерной надписи не показываются ни отклонения, ни предельные значения размера, то кнопки не влияют на ее отображение.

Допуск на размер

Для назначения допуска на размер используются элементы Основного раздела Панели параметров. Кроме того, вы можете назначить допуск на размер при настройке размерной надписи. В этом случае нужно нажать кнопку **Назначить допуск...** на дополнительной панели параметров. На экране появится диалог, содержащий те же элементы назначения допуска, что и Панель параметров.

Элементы назначения допуска

	Элемент	Описание
	Допуск	Переключатель управляет наличием допуска у размера. Если переключатель находится в положении I (включено), то размер может иметь допуск. На Панели параметров присутствуют элементы задания допуска. Если переключатель находится в положении 0 (отключено), то размер не имеет допуска. При переходе в это положение выполняются следующие действия: ▼ удаляется назначенный размеру допуск (класс допуска и отклонения/пределы), ▼ элементы назначения допуска скрываются, ▼ отключается опция **Номинальный (в рамке)**; она скрывается вместе с элементами назначения допуска. При возврате переключателя **Допуск** в положение I (включено) удаленные данные не восстанавливаются, отображение в размерной надписи класса допуска и отклонений/пределов отключено.
 	Класс допуска	Группа элементов включает поле отображения выбранного класса допуска и следующие кнопки: ▼ **Справочник** — вызывает диалог **Класс допуска**, позволяющий выбрать нужный класс допуска, ▼ **Показать/Не показывать в надписи** — управляет отображением класса допуска в размерной надписи. При простановке угловых размеров элементы выбора класса допуска отсутствуют.
	Отклонения/ Пределы	Переключатель позволяет выбрать, какие параметры допуска требуется задать: предельные отклонения размера или его предельные значения. Для задания предельных отклонений установите переключатель **Отклонения/Пределы** в положение **Отклонения**, а для задания предельных значений — в положение **Пределы**.

Элементы назначения допуска

	Элемент	Описание
	Верхнее/Нижнее отклонение, Верхний/Нижний предел	Поля для задания предельных отклонений размера или его предельных значений. Набор палей зависит от положения переключателя **Отклонения/Пределы**. Для углового размера возможен только ручной ввод отклонений и предельных значений. Для линейного, радиального и диаметрального размеров отклонения и предельные значения могут быть заданы вручную или получены автоматически, если для размера выбран класс допуска. При ручном вводе отклонений/предельных значений выбор класса допуска отменяется (поле **Класс допуска** становится пустым).
	Сделать отклонения равными	Кнопка позволяет сделать предельные отклонения равными по модулю и противоположными по знаку. Доступна при задании отклонений. При нажатии кнопки верхнее отклонение получает знак «+», а нижнее — знак «-»; значение одного из отклонений передается другому: ▼ если курсор установлен в одном из полей задания отклонений, то передается значение из этого поля, ▼ если курсор не установлен ни в одно из полей, то передается значение верхнего отклонения.
	Показать/Не показывать в надписи	Кнопка управляет отображением в размерной надписи предельных отклонений размера или его предельных значений.

Особенности настройки параметров допуска

- Если для пределов включено отображение в размерной надписи, а для класса допуска — нет, то номинальное значение в размерной надписи не отображается.
- Если отображение предельных значений размера включено, а класс допуска не задан, то изменение геометрии размера (например, при перестроении ассоциативного размера) не приводит к пересчету предельных значений.
- Если кнопки **Показать/Не показывать в надписи** недоступны, это означает, что выбран такой класс допуска, для которого отключена вставка в размерную надпись. Номер, начиная с которого класс допуска не вносится в надпись, задается при настройке текущего документа (см. раздел Точности).
- Если для размера созданы переменные предельных отклонений (см. раздел Переменные предельных отклонений) и ячейка **Выражение** Окна переменных (см. раздел Панель переменных) заполнена хотя бы для одной из них, то элементы назначения допуска, расположенные на Панели параметров, недоступны.

Выбор класса допуска

Чтобы выбрать класс допуска, выполните следующие действия.

1. Нажмите кнопку **Справочник**, расположенную справа от поля **Класс допуска**. На экране появится диалог **Класс допуска**.
   В диалоге содержатся таблица классов допуска и элементы выбора нужного класса.
   Ячейки таблицы различаются по цвету и шрифту.
   Ячейки с классами допуска общего применения имеют белый цвет фона и жирный шрифт. Предпочтительные классы дополнительно выделены рамкой.
   Остальные классы написаны в таблице обычным шрифтом на белом фоне (табличные значения) и на сером фоне (значения, полученные расчетным путем).
2. С помощью переключателя **Отверстие/Вал** выберите систему, в которой будет выполняться назначение допуска — система отверстия или система вала. Набор классов допуска в таблице будет соответствовать выбранной системе.
3. При необходимости ограничьте количество отображаемых классов следующими способами.

▼ Чтобы показать только те классы, которым соответствует определенный диапазон предельных отклонений, введите значения этих отклонений в поля **Верхнее отклонение** и **Нижнее отклонение** группы **Подбор допуска**.

▼ Чтобы показать только классы общего применения, установите переключатель **Общего применения/Все** в положение **Общего применения**.

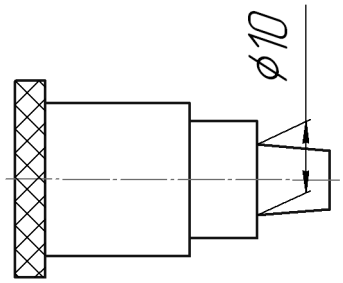
4. Укажите в таблице нужный класс допуска.
   Обозначение выбранного класса и соответствующие ему предельные отклонения появятся в справочных полях диалога.
5. Для завершения выбора класса нажмите кнопку **Применить**.

   Диалог закроется. В поле **Класс допуска** появится обозначение выбранного класса, а в полях отклонений/пределов — соответствующие значения.

Дополнительные параметры размеров

Наклон выносных линий размера

Иногда бывает необходимо наклонить выносные линии линейного размера, например, как показано на рисунке.



Пример простановки размера с наклонными выносными линиями

Размер такого вида формируется в процессе построения простого линейного размера с помощью элементов секции **Наклон выносных линий**. Данная секция отображается на Панели параметров, если размерная линия располагается параллельно объекту (см. раздел Тип размера).

Секция содержит поле со списком **Угол**. Вы можете выбрать одно из предопределенных значений угла наклона из списка или ввести в поле произвольное значение. Данное значение будет сохранено в списке до окончания текущего сеанса работы.

В дальнейшем при редактировании размера можно изменить наклон выносных линий с помощью характерных точек (см. раздел Редактирование размеров).

Размещение текста размерной надписи

При создании/редактировании размера возможны различные варианты размещения его размерной надписи. Выбор варианта доступен для всех размеров, кроме размеров с общей размерной линией (линейных и угловых).

Для выбора нужного варианта используется группа кнопок **Размещение текста**, расположенная в секции **Дополнительные параметры**. Подробное описание вариантов приведено в таблице.

После выбора нужного варианта положение размерной надписи указывается мышью в графической области документа. Для размеров без полки указывается одна точка (она же определяет положение размерной линии), а для размеров на полке — две точки: первая определяет положение размерной линии и начало линии-выноски, а вторая — начало полки.

Варианты размещения текста

	Наименование	Описание
	Автоматическое	Вариант размещения текста определяется автоматически по указанному пользователем положению размерной надписи. Особенности автоматического размещения надписи... Данный вариант недоступен (кнопка отсутствует) для следующих размеров: линейного цепного, линейного с обрывом, радиального с изломом и углового с обрывом.

Варианты размещения текста

	Наименование	Описание
	Ручное	Положение размерной надписи определяется пользователем.
	Фиксированное	Размерная надпись имеет три предопределенных положения: посередине между выносными линиями или снаружи от них.
	Вправо	При выборе одного из этих вариантов формируется линия-выноска с полкой выбранного направления для размещения надписи. Направление полки можно изменять следующими способами. ▼ Для изменения направления полки на противоположное перемещайте курсор вправо/влево (для горизонтальной полки) или вверх/вниз (для вертикальной полки). ▼ Для поворота полки вращайте колесо мыши при нажатой клавише <*Ctrl*>. При изменении направления полки выполняется переключение между вариантами размещения текста на полке. При дальнейшем редактировании размера с надписью, расположенной на полке, вы можете изменить параметры линии-выноски с помощью полей **Длина выноски** и **Угол выноски** (угол наклона к оси абсцисс текущей системы координат).
	Влево	
	Вверх	
	Вниз	

Для включения/отключения размещения текста на полке можно использовать команду **Размер на полке** контекстного меню.

Особенности автоматического размещения размерной надписи

Автоматическое размещение размерной надписи заключается в следующем. При указании пользователем положения надписи система автоматически выбирает вариант размещения — **фиксированное**, **ручное** или **на полке**. Однако в группе **Размещение текста** остается нажатой кнопка **Автоматическое**. В дальнейшем, при редактировании размера, кнопка автоматического размещения не показывается. В группе **Размещение текста** нажата кнопка того варианта размещения, который система автоматически выбрала при создании размера.

Чтобы в режиме автоматического размещения был выбран вариант **фиксированное** или **ручное**, выполните следующие действия.

1. Перемещайте курсор для задания положения размерной линии.
2. Когда линия займет нужное положение, не фиксируя его, перемещайте курсор вдоль размерной линии. Положение надписи будет изменяться.
3. Когда надпись будет расположена требуемым образом, щелкните мышью.
   Если курсор находится рядом с одной из предопределенных точек — посередине размерной линии или снаружи выносных линий — размерная надпись автоматически уста-

навливается в эту точку. В этом случае определяется **фиксированное** размещение надписи.
Если надпись находится в произвольном положении, то определяется **ручное** размещение.

При перемещении вдоль размерной линии размерная надпись размещается так, чтобы не пересекаться с выносными линиями и не оказываться над стрелками. Если требуется расположить размерную надпись произвольно, перемещайте курсор при нажатой клавише *<Alt>*.

Чтобы разместить размерную надпись **на полке**, выполните следующие действия.

1. Перемещайте курсор для задания положения размерной линии.
2. Когда линия займет нужное положение, не фиксируя его, нажмите и удерживайте клавишу *<Ctrl>*.
3. Сдвиньте курсор, затем отпустите клавишу *<Ctrl>*. Положение размера зафиксируется, у него появится линия-выноска и горизонтальная полка. Точкой начала линии-выноски в данном случае является середина размерной линии.

При простановке радиальных размеров нажатие и удержание клавиши *<Ctrl>* не фиксирует положение размерной линии.

4. Перемещая курсор, задайте начало полки и ее направление. Поворот полки осуществляется вращением колеса мыши при нажатой клавише *<Ctrl>*.
5. Зафиксируйте точку начала полки щелчком мыши.

Настройка стрелок размера

Элементы, описанные в таблице, позволяют настраивать внешний вид стрелок размера и управлять их отображением. Они содержатся в секции **Дополнительные параметры** Панели параметров.

Элемент	Описание
Стрелка 1 **Стрелка 2**	Списки позволяют выбрать виды стрелок, отображаемых на размерной линии. Перечень стрелок, доступных для выбора, а также порядок следования стрелок в списках определяется настройкой фильтра стрелок для текущего документа (см. раздел Фильтры стрелок — Линейные размеры). Если у размера может быть только одна стрелка (например, радиальный размер) или стрелки должны быть одинаковыми (например, диаметральный размер), то на Панели параметров присутствует один список **Стрелка**.

	Элемент	Описание
	Отрисовка первой выносной линии	Кнопки включают/выключают отображение выносных линий размера. Данные кнопки расположены справа от полей настройки стрелок. Если у размера может быть только одна выносная линия (например, радиальный размер), то на Панели параметров показывается только одна кнопка. Если размер не имеет выносных линий, кнопки не влияют на его отображение.
	Отрисовка второй выносной линии	
	Размещение стрелок	Группа кнопок позволяет выбрать вариант размещения стрелок относительно выносных линий размера:
	Автоматически	▼ вариант размещения стрелок автоматически выбирается системой,
	Стрелки изнутри	▼ стрелки располагаются внутри промежутка между выносными линиями,
	Стрелки снаружи	▼ стрелки располагаются снаружи промежутка между выносными линиями.

Формирование зазора между выносной линией и точкой привязки

Иногда при простановке размера требуется, чтобы выносная линия начиналась на некотором расстоянии от точки привязки. Такое построение доступно для линейных размеров всех типов (кроме размера с обрывом), радиальных размеров и диаметрального.

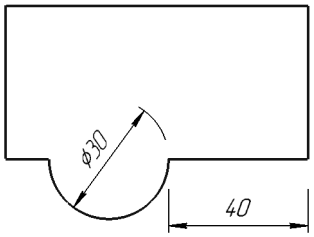
Чтобы сформировать зазор, вы можете:

- ▼ задать расстояние между точкой привязки размера и началом выносной линии — выносные линии будут начинаться на заданном расстоянии от точек привязки,
- ▼ задать фиксированную длину выносной линии — при указании положения размерной линии зазор между выносными линиями и точками привязки будет изменяться, а длина выносных линий — оставаться постоянной и равной заданному значению.

Для реализации указанных способов используется переключатель **Зазор/Длина**, расположенный в секции **Дополнительные параметры** Панели параметров. Данный переключатель и поле ввода значения зазора/длины показываются на Панели параметров, если для размера включена отрисовка хотя бы одной выносной линии (см. раздел Настройка стрелок размера).

Порядок действий

1. Установите переключатель **Зазор/Длина** в положение **Зазор** (для ввода фиксированного значения зазора) или **Длина** (для ввода фиксированного значения длины выносных линий).
2. В поле **Значение** введите нужное значение зазора/длины.
   Если значение в поле равно нулю, то выносные линии начинаются в точках привязки размера и могут иметь любую длину.



Пример простановки линейного и диаметрального размеров с зазором

Прочие параметры размера

	Элемент	Описание
	Положение надписи	Группа кнопок для выбора варианта расположения размерной надписи относительно размерной линии: ▼ **Параллельно, над линией**, ▼ **Параллельно, в разрыве линии**, ▼ **Горизонтально, в разрыве линии**. Присутствует при простановке всех размеров, кроме размеров с общей размерной линией — линейного и углового. Чтобы выбрать нужный вариант, нажмите соответствующую кнопку.
	Ответвления	Группа кнопок для выбора способа построения ответвлений при простановке простого радиального размера: ▼ **От начала полки**, ▼ **От конца полки**. Действие кнопок распространяется только на вновь создаваемые ответвления. Изменить вариант построения уже имеющегося ответвления нельзя. Если размер на полке проставляется к одной окружности (т.е. не имеет ответвлений), то кнопки не влияют на его отображение.
	Угол излома	Поле для задания угла излома размерной линии при простановке радиального размера с изломом. Значение угла можно выбрать из предопределенного списка или ввести вручную. Введенное значение сохраняется в списке до окончания сеанса работы.
	Указатель от текста к дуге	Опция управляет отрисовкой указателя, соединяющего дугу и размерную надпись относящегося к ней размера: если опция включена, то указатель отображается, а если отключена, то нет. Присутствует при простановке размера дуги.

Обозначения

Обозначения для машиностроения

Общие сведения

КОМПАС-3D позволяет создавать следующие условные обозначения:

- обозначение шероховатости поверхности,
- обозначение базовой поверхности,
- произвольные линии-выноски,
- линию-выноску для обозначения клеймения,
- линию-выноску для обозначения маркировки,
- линию-выноску для обозначения позиции,
- линию-выноску для обозначения изменения,
- обозначение допуска формы и расположения поверхностей,
- стрелку направления взгляда,
- обозначение линии разреза/сечения,
- обозначение выносного элемента,
- осевые линии,
- обозначение центра,
- обозначение условного пересечения объектов,
- волнистую линию обрыва,
- линию обрыва с изломами.

Перечисленные выше команды не доступны для документов со специализацией СПДС.Чертеж.

Шероховатость

Чтобы создать обозначение шероховатости поверхности, выполните следующие действия.

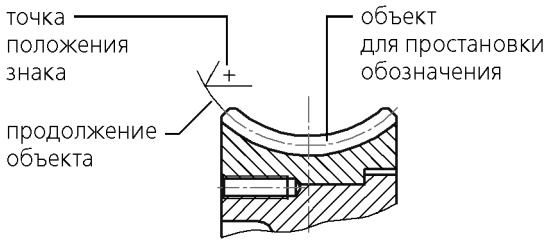
1. Вызовите команду **Шероховатость**.
   В графической области появится фантом знака шероховатости.

   Способы вызова команды

   - Инструментальная область: **Черчение** — **Обозначения** — **Шероховатость**
   - Меню: **Оформление** — **Обозначения для машиностроения** — **Шероховатость**

2. Настройте параметры обозначения шероховатости.
3. Укажите объект для нанесения обозначения (контур детали, выносную линию размера и т.д.). Название выбранного объекта появится в поле **Объекты** на Панели параметров.

4. Укажите точку, определяющую положение знака на выбранном объекте. Если точка указана вне объекта, то положение знака определяется проекцией заданной точки на объект или его продолжение. В этом случае объект (за исключением NURBS, конических кривых и кривых Безье) автоматически продлевается на нужное расстояние тонкой линией (см. рисунок).
   Если выбрано размещение знака шероховатости на полке, то указанная точка определяет начало линии-выноски. В этом случае необходимо задать точку начала полки.
   Положение знака также можно задать без указания объекта.



Простановка обозначения шероховатости на продолжении объекта

Вы можете включить размещение знака шероховатости на полке следующим способом.

1. Укажите объект для нанесения обозначения.
2. Перемещайте курсор для задания начальной точки выносной линии.
3. Когда фантом знака займет нужное положение, не фиксируя его, нажмите и удерживайте *<Ctrl>*.
4. Сдвиньте курсор, затем отпустите клавишу *<Ctrl>*. Начальная точка выносной линии зафиксируется, а у фантома знака появится линия-выноска и горизонтальная полка.

Для задания положения знака можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

5. После указания положения знака автоматически запустится подпроцесс **Ввод текста**. Сформируйте надпись обозначения.
   После окончания работы подпроцесса **Ввод текста** создание обозначения шероховатости поверхности автоматически завершается.

   Параметры знака и сформированная надпись сохраняются до окончания работы команды. Чтобы изменить текст при простановке последующих обозначений, щелкните в поле **Текст** на Панели параметров.

   К созданному обозначению шероховатости поверхности можно добавить текстовую метку.

При редактировании проекционного обозначения шероховатости часть элементов управления на Панели параметров недоступна. Соответствующие параметры обозначения передаются в чертеж из модели, поэтому их ручное изменение невозможно.

Смотрите также

Обозначение шероховатости на полке с ответвлениями

Обозначение шероховатости на полке с ответвлениями

Чтобы проставить обозначение шероховатости для двух или более поверхностей, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Шероховатость**.
   Фантом знака шероховатости появится в графической области.

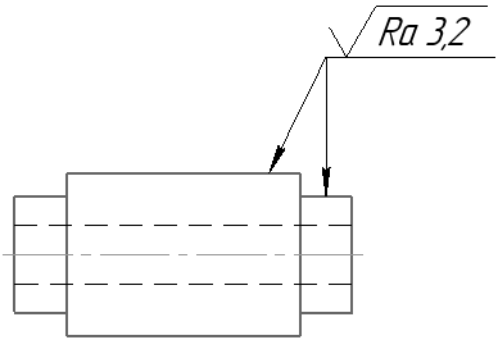
   Способы вызова команды

   ▼ Инструментальная область: **Черчение** — **Обозначения** — **Шероховатость**

   ▼ Меню: **Оформление** — **Обозначения для машиностроения** — **Шероховатость**

2. Настройте параметры обозначения шероховатости. При настройке параметров включите размещение знака на полке.
3. Укажите объект для нанесения обозначения (контур детали, выносную линию размера и т.д.). Название выбранного объекта появится в поле **Объекты** на Панели параметров.
4. Укажите начальную точку линии-выноски на выбранном объекте. Если точка указана вне объекта, то положение начальной точки линии-выноски определяется проекцией заданной точки на объект или его продолжение. В этом случае объект (за исключением NURBS, конических кривых и кривых Безье) автоматически продлевается на нужное расстояние тонкой линией.
5. Укажите второй объект для простановки обозначения. При наведении на объект курсора объект подсветится, а курсор примет вид квадратной «ловушки».
   Наименование выбранного объекта добавится в поле **Объекты**. У фантома обозначения появится второе ответвление линии-выноски.
6. Укажите положение начальной точки создаваемого ответвления на выбранном объекте.
7. Создайте необходимое количество ответвлений, указывая объекты.
8. Укажите точку начала полки.
9. После указания точки начала полки автоматически запустится подпроцесс **Ввод текста**. Сформируйте надпись обозначения.
   После окончания работы подпроцесса **Ввод текста** создание обозначения шероховатости поверхности автоматически завершается.

   В дальнейшем при редактировании вы можете изменять конфигурацию линии-выноски знака шероховатости.



Обозначение шероховатости на полке с ответвлениями

Параметры обозначения шероховатости

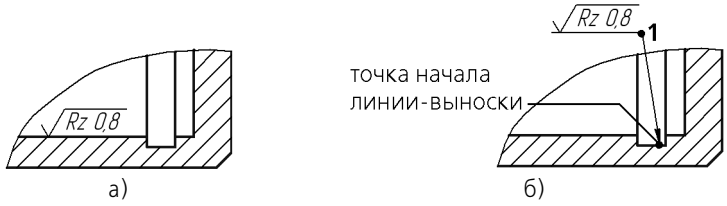
Параметры обозначения шероховатости поверхности задаются с помощью элементов, описанных в таблице.

Элементы управления параметрами обозначения шероховатости

Элемент	Описание
Способ обработки	Группа кнопок позволяет выбрать тип знака шероховатости: ▼ **Не устанавливается**, ▼ **С удалением слоя материала**, ▼ **Без удаления слоя материала**.
Обработка по контуру	Опция позволяет нанести обозначение шероховатости поверхности, образующей контур.
Выноска	Переключатель управляет наличием полки у знака. Если переключатель установлен в положение I (включено), у знака появляется линия-выноска и горизонтальная полка. На Панели параметров присутствуют элементы настройки выноски. Если переключатель установлен в положение O (отключено), знак шероховатости создается без полки.

Элементы управления параметрами обозначения шероховатости

	Элемент	Описание
	Полка	Группа кнопок позволяет задать направление полки для размещения знака. Присутствует на Панели параметров, если переключатель **Выноска** установлен в положение I (включено). Доступны следующие варианты: ▼ **Вправо**, ▼ **Влево**, ▼ **Вверх**, ▼ **Вниз**. Направление полки также можно изменять следующими способами. ▼ Для изменения направления полки на противоположное перемещайте курсор вправо/влево (для горизонтальной полки) или вверх/вниз (для вертикальной полки). ▼ Для поворота полки вращайте колесо мыши при нажатой клавише *<Ctrl>*. При изменении направления полки выполняется переключение между вариантами размещения знака на полке. При дальнейшем редактировании знака шероховатости, расположенного на полке, можно изменять параметры линии-выноски с помощью полей **Длина выноски** и **Угол выноски** (угол наклона к оси абсцисс текущей системы координат).
	Стрелка	Раскрывающийся список позволяет выбрать вид стрелки линии-выноски. Присутствует на Панели параметров, если переключатель **Выноска** установлен в положение I (включено).



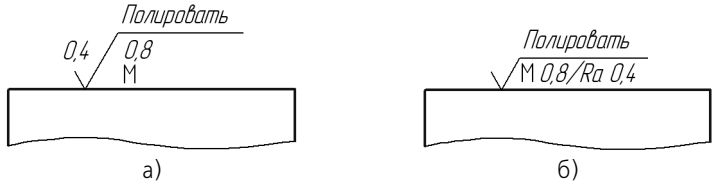
Простановка обозначения шероховатости: а) без полки, б) на полке

Ввод надписи обозначения шероховатости

Ввод надписи обозначения шероховатости выполняется в подпроцессе **Ввод текста**.

Во время работы в подпроцессе вы можете сформировать надпись обозначения и настроить ее вид, например, выбрать шрифт, задать высоту символов и т.п.

Структура обозначения шероховатости определяется ГОСТ 2.309–73 (см. рисунок).



Структура обозначения шероховатости
а) соответствующая предыдущей редакции ГОСТ 2.309–73,
б) соответствующая изменению №3, 2003 в ГОСТ 2.309–73

Выбор структуры, используемой в текущем документе, производится в разделе **Шероховатость** диалога настройки текущего документа. По умолчанию в новых документах создаются обозначения шероховатости в соответствии с изменением в ГОСТ 2.309–73.

Элементы надписи обозначения вводятся в текстовые поля на фантоме знака. Для быстрого перехода между полями можно использовать клавишу <*Tab*>.

Двойной щелчок мышью в любом текстовом поле вызывает соответствующее пользовательское меню:

- в поле над полкой знака — названия способов обработки поверхности,
- в первом поле под полкой — условные обозначения направлений неровностей и их наименования,
- во втором поле под полкой — параметры шероховатости Ra, Rz, Rmax, Sm, S и их значения, параметр относительной опорной длины tp и уровни сечения профиля, а также значения базовых длин.

Завершив ввод и форматирование текста надписи, нажмите кнопку **Создать объект**.

Если параметры надписи у всех обозначений шероховатости в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных. Для этого служит раздел **Шероховатость** диалога настройки текущего документа.

База

Чтобы создать обозначение базовой поверхности, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **База**.
   В графической области появится фантом обозначения базовой поверхности.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение** — **Обозначения** — **База**
- Меню: **Оформление** — **Обозначения для машиностроения** — **База**

1. Укажите объект для простановки обозначения (контур детали, осевую линию и т.п.). Название выбранного объекта появится в поле **Объект** на Панели параметров.
2. Выберите вариант расположения знака: перпендикулярно обозначаемой поверхности или под произвольным углом к ней. Для этого нажмите нужную кнопку в группе **Выноска**:

▼ **Произвольно**,

▼ **Перпендикулярно**.

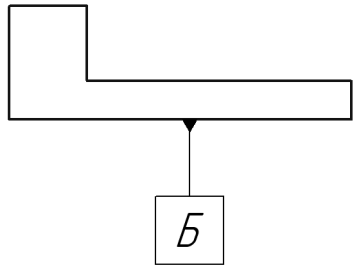
Линия, соединяющая обозначение базы и рамку, начинается в середине стороны рамки, если обозначаемый объект отклоняется от вертикали или горизонтали не более чем на 2°. Если уклон больше, то линия начинается в ближайшей вершине рамки.

Положение знака также можно задать без указания объекта. В этом случае группа кнопок **Выноска** будет недоступна.

3. Предлагаемая системой буква для обозначения базы отображается в поле **Текст** и на фантоме обозначения. При необходимости измените надпись и/или ее начертание.
4. Укажите точку, определяющую положение знака на выбранном объекте. Если точка указана вне объекта, то положение знака определяется проекцией заданной точки на объект или его продолжение. В этом случае объект (за исключением NURBS, конических кривых и кривых Безье) автоматически продлевается на нужное расстояние тонкой линией.
После задания положения знака простановка обозначения базовой поверхности автоматически завершается.

Для задания положения знака можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

К созданному обозначению можно добавить текстовую метку.



Пример простановки обозначения базы

Ввод надписи обозначения базы

Буква для обозначения базы может быть введена вручную или задана системой автоматически.

Предлагаемая системой буква для обозначения базы отображается на фантоме обозначения и в поле **Текст** на Панели параметров.

Ниже поля **Текст** находится опция **Автосортировка**. При включенной опции обозначениям баз в порядке их создания автоматически присваиваются буквы алфавита, что исключает совпадение букв. В этом случае произвольное изменение буквы невозможно. Подробнее об автосортировке буквенных обозначений объектов...

Если требуется изменить символ вручную, отключите опцию **Автосортировка**. Контроль совпадения букв будет отключен.

Чтобы ввести текст обозначения, щелкните в поле **Текст** или в текстовом поле на фантоме обозначения. Запустится подпроцесс **Ввод текста**.

При работе в подпроцессе **Ввод текста** вы можете ввести текст надписи и настроить ее параметры, например, выбрать шрифт, задать высоту символов и т.п.

Двойной щелчок мышью в текстовом поле позволяет перейти к вставке текстового шаблона.

Если требуется восстановить автоматически созданное обозначение, вновь включите опцию **Автосортировка**.

Завершив ввод и форматирование текста надписи, нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется к простановке обозначения базы.

Если параметры текста у всех обозначений баз в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных. Для этого служит раздел **Отклонения формы и база** диалога настройки текущего документа.

Линия-выноска

Для создания произвольной линии-выноски служит команда **Линия-выноска**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение** — **Обозначения** — **Линия-выноска**
- Меню: **Оформление** — **Обозначения для машиностроения** — **Линия-выноска**

Порядок действий

1. Задайте начальную точку первого ответвления линии-выноски.
   В графической области появится фантом обозначения.
2. Укажите точку начала полки.

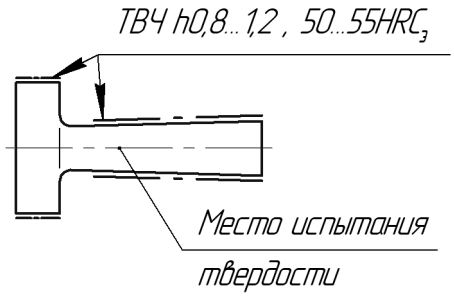
Для задания положения точек линии-выноски можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

3. После указания точки начала полки автоматически запустится подпроцесс **Ввод текста**. Сформируйте надпись обозначения.
   После окончания работы подпроцесса **Ввод текста** система вернется к созданию линии-выноски. Сформированная надпись появится в поле **Текст** на Панели параметров. Чтобы

отредактировать текст, щелкните в поле **Текст** или в текстовом поле на фантоме обозначения.

Ниже поля **Текст** находится опция **Автосортировка**. При включенной опции к тексту, расположенному над полкой линии-выноски, автоматически добавляется буква-ссылка. После отключения опции буква удаляется. Подробнее об автосортировке буквенных обозначений объектов...

4. Настройте параметры линии-выноски.
5. При необходимости создайте дополнительные ответвления. Вы можете изменять конфигурацию линии-выноски в процессе построения. Подробнее...
6. Чтобы завершить создание линии-выноски, нажмите кнопку **Создать объект**.



Пример простановки линий-выносок

При редактировании проекционной линии-выноски часть элементов управления на Панели параметров недоступна. Соответствующие параметры обозначения передаются в чертеж из модели, поэтому их ручное изменение невозможно.

Ввод надписи на линии-выноске

Создание надписи на полке линии-выноски выполняется в подпроцессе **Ввод текста**. Подпроцесс запускается автоматически после указания точки начала полки в процессе простановки обозначения.

Во время работы в подпроцессе вы можете сформировать надпись обозначения и настроить ее вид, например, выбрать шрифт, задать высоту символов и т.п.

Элементы надписи обозначения вводятся в текстовые поля на фантоме знака. Для быстрого перехода между текстовыми полями можно использовать клавишу <*Tab*>. Двойной щелчок мышью в любом поле позволяет перейти к вставке текстового шаблона.

Завершив ввод и форматирование текста надписи, нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется в процесс создания линии-выноски.

Если параметры текста на всех линиях-выносках в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных. Для этого служат подразделы **Текст над/под/за полкой** и **Наклонный текст** в разделе **Линия-выноска** диалога настройки текущего документа.

Параметры линии-выноски

Для задания параметров линии-выноски служат элементы Панели параметров, представленные в таблице.

Элементы управления параметрами линии-выноски

Элемент	Описание
Стрелка	Раскрывающийся список позволяет выбрать вариант стрелки линии-выноски. Выбранный вариант применяется ко всем ответвлениям. Список типов стрелок также доступен в контекстном меню начальной точки любого ответвления линии-выноски. Перечень стрелок, доступных для выбора, а также порядок следования стрелок в списке определяется настройкой фильтра, сделанной в разделе **Линия-выноска — Фильтр стрелок** диалога настройки текущего документа.
Ответвления	Группа кнопок позволяет выбрать способ построения ответвлений: ▼ **От начала полки**, ▼ **От конца полки**, ▼ **Параллельные**. Действие кнопок распространяется только на вновь создаваемые ответвления. Изменить вариант построения уже имеющегося ответвления нельзя.
Знак	Группа кнопок позволяет выбрать значок для обозначения соединения:

Элементы управления параметрами линии-выноски

	Элемент	Описание
		▼ **Без знака**, ▼ **Склеивание**, ▼ **Пайка**, ▼ **Сшивание**, ▼ **Соединение внахлестку**, ▼ **Угловое соединение**, ▼ **Монтажный шов**.
	Полка	Группа кнопок позволяет задать направление полки. Набор вариантов зависит от способа построения ответвлений*. При использовании способа **От начала полки** или **От конца полки** доступны следующие варианты:
		▼ **Вправо**,
		▼ **Влево**,
		▼ **Вверх**,
		▼ **Вниз**.
		Если ответвления **Параллельные**, то доступны варианты:
		▼ **Горизонтально**,
		▼ **Вертикально**.
		Направление полки также можно изменять, вращая колесо мыши при нажатой клавише <*Ctrl*>. При этом выполняется переключение между вариантами размещения знака на полке.
	Обработка по контуру	Опция позволяет сформировать обозначение обработки поверхности, образующей контур.

Элементы управления параметрами линии-выноски

Элемент	Описание
Сохранять текст	Опция позволяет указать, требуется ли сохранять текст, сформированный для текущей линии-выноски. ▼ Если опция включена, то текущий текст будет предлагаться по умолчанию для следующих линий-выносок до окончания работы команды. ▼ Если опция отключена, то каждая следующая линия-выноска формируется без текста.

* Поскольку набор вариантов расположения полки зависит от того, какой выбран способ построения ответвлений, рекомендуется настраивать полку после того, как будет выбран способ добавления ответвлений.

а) б)

Ответвления линии-выноски: а) от начала и от конца полки, б) параллельные

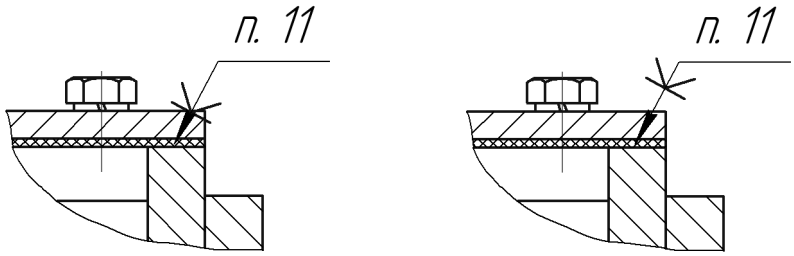
Чтобы создать линию-выноску с ответвлениями от начала и от конца полки (см. рис. а), выполните следующие действия. Построив необходимое количество ответвлений от начала полки, в группе кнопок **Ответвления** нажмите кнопку **От конца полки** и создайте новые ответвления.

К ответвлениям, построенным способом **Параллельные**, невозможно добавить ответвления **От начала полки**/**От конца полки** и наоборот.

Изменение положения значка

Изменить положение значка на линии-выноске можно только после ее создания.

Чтобы переместить значок, выделите созданную линию-выноску щелчком мыши. Система перейдет в режим редактирования характерных точек. Перемещая характерную точку значка, установите его в нужное положение на линии-выноске.



а) б)

Изменение положения значка на линии-выноске
а) положение значка по умолчанию, б) значок перемещен вверх по линии-выноске

Обозначения клеймения и маркировки

Для простановки обозначения клеймения или маркировки используются команды **Знак клеймения** и **Знак маркировки**.

Способы вызова команды **Знак клеймения**

- Инструментальная область: **Черчение — Обозначения — Знак клеймения**
- Меню: **Оформление — Обозначения для машиностроения — Знаки — Знак клеймения**

Способы вызова команды **Знак маркировки**

- Инструментальная область: **Черчение — Обозначения — Знак маркировки**
- Меню: **Оформление — Обозначения для машиностроения — Знаки — Знак маркировки**

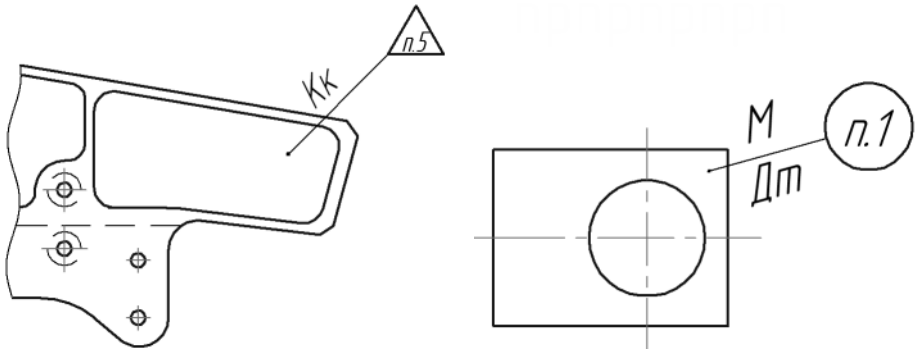
Порядок действий

1. Задайте начальную точку первого ответвления (точку нанесения первого клейма или маркировки).
   В графической области появится фантом обозначения.
2. Укажите точку, определяющую положение знака.

Для задания положения точек обозначения можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

3. При необходимости создайте дополнительные ответвления. Вы можете изменять конфигурацию линии-выноски в процессе построения. Подробнее...
4. Настройте параметры знака.
5. Сформируйте надпись обозначения.

6. Чтобы завершить создание обозначения, нажмите кнопку **Создать объект**.



Примеры простановки обозначений клеймения и маркировки

При редактировании проекционного обозначения часть элементов управления на Панели параметров недоступна. Соответствующие параметры обозначения передаются в чертеж из модели, поэтому их ручное изменение невозможно.

Параметры обозначений клеймения и маркировки

Для задания параметров обозначения клеймения или маркировки служат элементы Панели параметров, описанные в таблице.

Элементы управления параметрами обозначений клеймения и маркировки

Элемент	Описание
Стрелка	Раскрывающийся список позволяет выбрать вид стрелки линии-выноски обозначения. Выбранный вариант применяется ко всем ответвлениям. Список типов стрелок также доступен в контекстном меню начальной точки любого ответвления.
Направление	Группа кнопок позволяет выбрать направление отрисовки знака (присутствует на Панели параметров только при создании обозначения клеймения): ▼ **Влево**, ▼ **Вправо**. Направление знака также можно изменять, вращая колесо мыши при нажатой клавише <*Ctrl*>. При этом будет выполняться переключение между вариантами направления отрисовки.

Ввод надписи обозначения клеймения/маркировки

Предлагаемый системой текст надписи обозначения отображается в поле **Текст** на Панели параметров и в текстовом поле на фантоме знака.

Если требуется изменить текст и/или настроить его параметры, щелкните в поле **Текст** или в текстовом поле на фантоме знака. Запустится подпроцесс **Ввод текста**, а на фантоме обозначения появятся поля ввода текста.

Если требуется вставить в надпись типовой фрагмент текста, то после активизации поля ввода нажмите кнопку **Типовой текст...** в секции **Вставка** Панели параметров или дважды щелкните мышью в поле на фантоме знака. Запустится процесс вставки текстового шаблона.

Чтобы заполнить поле, расположенное на выносной линии, щелкните по нему мышью и введите нужный текст. Двойной щелчок мышью после активизации поля вызывает специальный диалог, в котором можно выбрать содержание клейма или маркировки и способ его нанесения (в соответствии с рекомендуемым приложением к ГОСТ 2.314–68).

Для быстрого перехода между полями можно использовать клавишу *<Tab>*.

При необходимости измените параметры текста (размер, цвет символов и т.п.) с помощью элементов Панели параметров.

Завершив ввод и форматирование текста, нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется в процесс создания обозначения клеймения или маркировки.

Ниже поля **Текст** находится кнопка **Ссылка**. Она позволяет вставить в текст обозначения ссылку, например, на пункт технических требований. Добавление ссылки производится без перехода в подпроцесс **Ввод текста**.

Если параметры текста у всех обозначений клеймения или маркировки в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных. Для этого служат подразделы **Текст над/под/за полкой** и **Наклонный текст** в разделе **Линия-выноска** диалога настройки текущего документа.

Обозначение изменения

Линия-выноска для простановки обозначения изменения создается командой **Знак изменения**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Обозначения — Знак изменения**
- Меню: **Оформление — Обозначения для машиностроения — Знаки — Знак изменения**

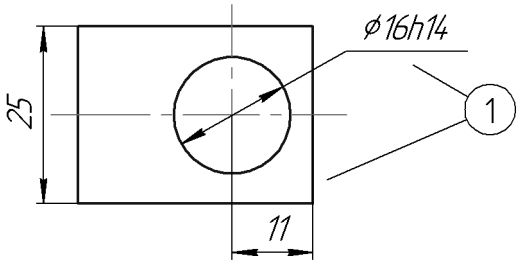
Порядок действий

1. Задайте начальную точку первого ответвления линии-выноски.
   В графической области появится фантом обозначения.
2. Укажите точку, определяющую положение знака.

3. При необходимости создайте дополнительные ответвления. Вы можете изменять конфигурацию линии-выноски в процессе построения. Подробнее...

Для задания положения точек знака можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

4. Предлагаемый системой номер изменения отображается на фантоме знака и в поле **Текст** на Панели параметров. При необходимости измените надпись и/или ее начертание.
5. Настройте параметры знака.
6. Чтобы завершить простановку обозначения изменения, нажмите кнопку **Создать объект**.



Простановка обозначения изменения

Ввод надписи обозначения изменения

Номер изменения может быть задан вручную или автоматически. Кроме номера обозначения изменения надпись может содержать произвольный текст.

Предлагаемый системой номер изменения отображается на фантоме знака и в поле **Текст**.

Ниже поля **Текст** находится список **Группа нумерации**. Список содержит перечень всех системных групп (кроме группы #Автосортировка), созданных в документе пользовательских групп и строку **Не использовать**.

Если выбрана группа, то изменению присваивается номер, следующий по порядку в этой группе. Номер изменения является ссылкой на номер обозначения этого изменения в группе нумерации. Он недоступен для изменения.

Если выбрана строка **Не использовать**, изменение не нумеруется. Заданный вручную номер является простым текстом.

Вы можете задать номер изменения, поместив создаваемое обозначение в одну из групп нумерации. Для этого выберите название нужной группы в списке **Группа нумерации**.

При удалении номера-ссылки обозначение изменения удаляется из группы нумерации. Подробнее об автоматической нумерации объектов...

При необходимости вы можете добавить текст, расположенный до или после номера, изменить начертание символов, изменить значение номера, если он является простым тек-

стом. Для этого щелкните в поле **Текст** или в текстовом поле на фантоме обозначения. Запустится подпроцесс **Ввод текста**.

Введите нужный текст поле на фантоме обозначения. Двойной щелчок мышью в этом поле позволяет перейти к вставке текстового шаблона.

При необходимости измените параметры текста (размер, цвет символов и т.п.) с помощью элементов Панели параметров.

Завершив ввод и форматирование текста, нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется в процесс создания обозначения изменения.

Если параметры текста во всех обозначениях изменений в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных. Для этого служит раздел **Обозначение изменения — Текст надписи** диалога настройки текущего документа.

Параметры обозначения изменения

Для задания параметров обозначения изменения используются элементы, представленные в таблице.

Элементы управления параметрами обозначения изменения

Элемент	Описание
Тип знака	Группа кнопок позволяет выбрать тип знака обозначения изменения: ▼ **Окружность**, ▼ **Квадрат**, ▼ **Круглые скобки**, ▼ **Квадратные скобки**, ▼ **Угловые скобки**.
Высота знака	Поле для ввода размера знака: стороны квадрата или диаметра окружности. Присутствует на Панели параметров, если выбран тип знака **Окружность** или **Квадрат**. Если используется знак обозначения в виде скобок, то высота скобок определяется высотой шрифта текста обозначения.

Элементы управления параметрами обозначения изменения

Элемент	Описание
Выноска заданной длины	Переключатель управляет длиной выносных линий обозначения. ▼ Если переключатель установлен в состояние I (включено), то все линии-выноски имеют равную длину. На Панели параметров присутствует поле **Длина выноски** для ввода значения длины. ▼ Если переключатель установлен в положение O (отключено), то каждая линия-выноска может иметь произвольную длину.
Длина выноски	Поле для ввода значения длины выносных линий обозначения. Присутствует на Панели параметров, если переключатель **Выноска заданной длины** установлен в положение I (включено).

Обозначение позиции

Для создания позиционной линии-выноски служит команда **Обозначение позиции**.

Способы вызова команды

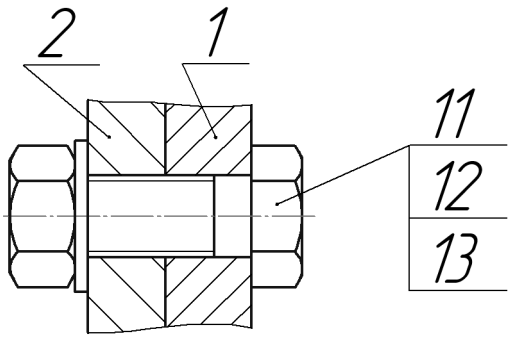
- ▼ Инструментальная область: **Черчение** — **Обозначения** — **Обозначение позиции**
- ▼ Меню: **Оформление** — **Обозначения для машиностроения** — **Обозначение позиции**

Порядок действий

1. Укажите точку, на которую указывает позиционная линия-выноска.
   В графической области появится фантом обозначения.
2. Укажите точку начала полки.
3. При необходимости создайте дополнительные ответвления. Вы можете изменять конфигурацию линии-выноски в процессе построения. Подробнее...

Для задания положения точек обозначения можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

4. Предлагаемый системой номер обозначения позиции отображается на фантоме обозначения и в поле **Текст** на Панели параметров. При необходимости вы можете изменить номер и/или его начертание, а также создать дополнительные полки с номерами позиций.
5. Настройте параметры позиционной линии-выноски.
6. Чтобы завершить простановку обозначения позиции, нажмите кнопку **Создать объект**.



Простановка позиционных линий-выносок

При редактировании проекционного обозначения позиции часть элементов управления на Панели параметров недоступна. Соответствующие параметры обозначения передаются в чертеж из модели, поэтому их ручное изменение невозможно.

Ввод надписи обозначения позиции

Предлагаемый системой номер позиции отображается в поле **Текст** на Панели параметров и на фантоме обозначения в графической области.

Если требуется ввести номер позиции вручную и/или настроить его начертание, щелкните в поле **Текст** или в текстовом поле на фантоме обозначения. Запустится подпроцесс **Ввод текста**.

Введите нужный текст в поле на фантоме обозначения. Двойной щелчок мышью в этом поле позволяет перейти к вставке текстового шаблона.

Дополнительные полки на позиционной линии-выноске строятся автоматически при вводе каждой новой строки текста. Чтобы создать новую строку, нажмите клавишу *<Enter>*.

При необходимости настройте параметры текста (размер, цвет символов и т.п.) с помощью элементов Панели параметров.

Завершив ввод и форматирование текста, нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется в процесс создания обозначения позиции.

Если параметры текста у всех обозначений позиций в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных. Для этого служит раздел **Обозначение позиции — Текст обозн. позиций** диалога настройки текущего документа.

Параметры обозначения позиции

Для задания параметров обозначения позиции используются элементы, расположенные в Основном разделе Панели параметров, а также элементы секции **Дополнительные параметры**. Описание элементов представлено в таблице.

Элементы управления параметрами обозначения позиции

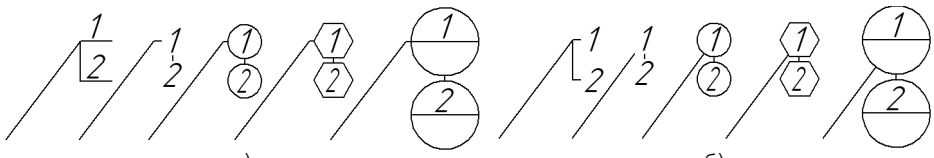
Элемент	Описание
Стрелка	Раскрывающийся список позволяет выбрать тип стрелки позиционной линии-выноски. Выбранный вариант применяется ко всем ответвлениям обозначения. Список типов стрелок также доступен в контекстном меню начальной точки любого ответвления линии-выноски. Перечень стрелок, доступных для выбора, а также порядок следования стрелок в списке определяется настройкой фильтра, сделанной в разделе **Обозначение позиции — Фильтр стрелок** диалога настройки текущего документа.
Позиции в столбец/ Позиции в строку	Переключатель позволяет выбрать вариант расположения обозначения, содержащего несколько номеров позиций. ▼ Если переключатель находится в положении **Позиции в столбец**, то номера располагаются в колонку. На Панели параметров присутствует группа кнопок **Направление**, позволяющая задать направление добавления номеров позиций. ▼ Если переключатель находится в положении **Позиции в строку**, то номера позиций располагаются в строку.
Направление	Группа кнопок позволяет выбрать направление добавления номеров позиций. Присутствует на Панели параметров, если переключатель **Позиции в столбец/Позиции в строку** установлен в положение **Позиции в столбец**. Доступны следующие варианты: ▼ **Вниз**, ▼ **Вверх**.

Дополнительные параметры

Полка	Группа кнопок позволяет выбрать направление отрисовки полки линии-выноски: ▼ **Вправо**, ▼ **Влево**.

Элементы управления параметрами обозначения позиции

Элемент	Описание
	Изменение направления полки имеет смысл, если ее отрисовка включена (активна опция **Создавать полку**). Исключение — обозначение позиции с типом формы **Простой текст**: для него смена направления полки при отключенной опции **Создавать полку** означает изменение положения текста относительно линии-выноски (слева или справа).
Создавать полку	Опция управляет отрисовкой полки позиционной линии-выноски. При включенной опции обозначение позиции имеет полку, при отключенной — нет. Для позиций с типом формы **Простой текст** полка представляет собой обычную полку линии-выноски, над которой располагается текст. Для остальных типов формы полка — это отрезок, соединяющий текст с линией-выноской (см. рисунок).
Тип обозначения	Раскрывающийся список позволяет выбрать тип формы для обозначения позиции.



Обозначения позиций различных форм: а) с полкой, б) без полки

Допуск формы

Чтобы создать обозначение допуска формы и расположения поверхности, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Допуск формы**.
   В графической области появится фантом обозначения.

   Способы вызова команды

   - Инструментальная область: **Черчение** — **Обозначения** — **Допуск формы**
   - Меню: **Оформление** — **Обозначения для машиностроения** — **Допуск формы**

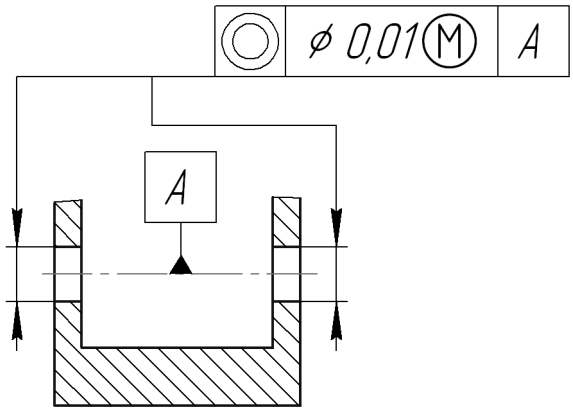
2. Укажите объект для простановки допуска (контур детали, выносную линию размера и т.д.). Название выбранного объекта появится в поле **Объект** на Панели параметров.
3. Укажите начальную точку выносной линии допуска на выбранном объекте.
4. Задайте точку вставки рамки допуска.

Для точного задания положения обозначения можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

Положение рамки допуска также можно задать без указания обозначаемого объекта.

5. После указания точки вставки рамки допуска автоматически запустится подпроцесс **Ввод текста**. Сформируйте таблицу допуска.
   После окончания работы подпроцесса **Ввод текста** система вернется к простановке обозначения. Сформированная надпись появится в поле **Текст** и в ячейках таблицы допуска. Чтобы отредактировать текст, щелкните в поле **Текст** или в ячейке таблицы допуска.
6. С точкой вставки совпадает левый нижний угол рамки допуска. Если требуется изменить положение рамки относительно точки вставки, активизируйте соответствующую точку элемента **Позиция**.
7. Рамка допуска располагается горизонтально. Если требуется расположить рамку вертикально, включите опцию **Вертикально**.
8. На фантоме рамки отображаются восемь характерных точек, показывающих возможные места выхода ответвлений. При необходимости создайте дополнительные ответвления. Каждое новое ответвление создается со стрелкой. Сменить тип стрелки можно с помощью контекстного меню характерной точки на конце ответвления.
   Вы можете изменять конфигурацию линии-выноски в процессе создания обозначения.
9. Чтобы завершить создание обозначения допуска формы, нажмите кнопку **Создать объект**.

   К созданному обозначению можно добавить текстовую метку.



Простановка допуска расположения поверхностей

Формирование таблицы допуска

Ввод надписи обозначения допуска формы выполняется в подпроцессе **Ввод текста**.

Во время работы подпроцесса ячейки таблицы допуска доступны для ввода текста. По умолчанию таблица содержит четыре ячейки. Чтобы сформировать таблицу нужной структуры, воспользуйтесь командами из контекстного меню ячеек.

Элементы надписи обозначения вводятся в ячейки таблицы. Двойной щелчок мышью в любой ячейке вызывает соответствующее пользовательское меню:

- в первой ячейке — условные обозначения и наименования видов допуска,
- во второй — числовые значения допусков,
- в третьей и последующих — прописные буквы русского алфавита для обозначения баз.

Для быстрого перехода между ячейками можно использовать клавишу <*Tab*>.

Над таблицей допуска отображается дополнительная панель параметров. Она содержит кнопки выбора специального знака или символа, а также элементы, дублирующие элементы Панели параметров (кнопки **Создать объект** и **Завершить**). Выбранный символ или знак добавляется в ячейку таблицы, в которой находится курсор. Описание элементов представлено в таблице.

Элементы дополнительной панели параметров

	Элемент	Описание
	Спецзнак	Кнопка позволяет добавить специальные знаки, отсутствующие в обычных наборах шрифтов (например, символы для технологических обозначений). После нажатия кнопки на экране появляется диалог выбора спецзнака.
	Символ	Кнопка позволяет добавить произвольный символ. После нажатия кнопки на экране появляется диалог выбора символа.
	Ссылка	Кнопка позволяет вставить ссылку на существующее в документе обозначение базы. После нажатия этой кнопки на экране появляется диалог настройки параметров ссылки.
	Создать объект	Кнопка завершает процесс формирования таблицы допуска с сохранением произведенных изменений.
	Завершить	Кнопка завершает процесс формирования таблицы допуска без сохранения произведенных изменений.
	Знак	Группа кнопок позволяет добавить знак в ячейку таблицы:

Элементы дополнительной панели параметров

Элемент	Описание
	▼ **Радиус**, ▼ **Диаметр**, ▼ **Допуск в диаметральном выражении**, ▼ **Допуск в радиусном выражении**, ▼ **Зависимый допуск**, ▼ **Независимый допуск**, ▼ **Выступающее поле допуска**.

При необходимости измените параметры текста в ячейках (размер, цвет символов и т.п.) с помощью элементов Панели параметров.

Завершив формирование таблицы допуска, нажмите кнопку **Создать объект**.

Если параметры текста у всех допусков формы и расположения в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных. Для этого служит раздел **Отклонения формы и база** диалога настройки текущего документа.

Стрелка направления взгляда

Для создания стрелки, указывающей направление взгляда, используется команда **Стрелка взгляда**.

Способы вызова команды

- ▼ Инструментальная область: **Черчение** — **Обозначения** — **Стрелка взгляда**
- ▼ Меню: **Оформление** — **Обозначения для машиностроения** — **Стрелка взгляда**

Порядок действий

1. Укажите начальную точку (острие) стрелки.
   В графической области появится фантом обозначения.
2. Сформируйте надпись обозначения.

3. При необходимости можно задать направление стрелки взгляда. Для этого укажите в графической области нужный прямолинейный объект: отрезок, вспомогательную прямую, осевую линию, линию разреза или стрелку взгляда. При наведении на объект курсора объект подсветится, а курсор примет вид квадратной «ловушки».
   Наименование выбранного объекта появится в поле **Объект** на Панели параметров. В зависимости от направления движения курсора фантом стрелки будет занимать положение, параллельное или перпендикулярное выбранному объекту.

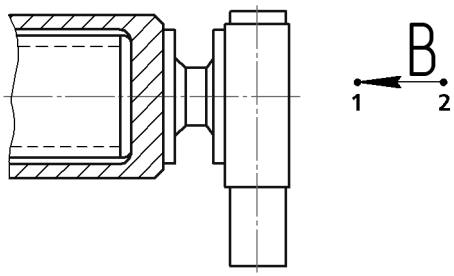
Размер «ловушки» курсора можно изменить в диалоге настройки курсора.

4. Выберите вид стрелки с помощью раскрывающегося списка **Стрелка**.

Перечень стрелок, доступных для выбора, а также порядок следования стрелок в списке определяется настройкой фильтра, сделанной в разделе **Обозначения для машиностроения** — **Стрелка взгляда** — **Фильтр стрелок** диалога настройки текущего документа.

5. Укажите конечную точку стрелки. После указания этой точки создание стрелки взгляда автоматически завершается.

Для точного задания положения стрелки можно использовать привязки и геометрический калькулятор.



Простановка стрелки направления взгляда

Сразу после создания стрелки взгляда автоматически запускается команда создания нового вида. После выполнения этой команды в чертеже появится вид, обозначение которого будет ассоциативно связано с созданной стрелкой.

Вы можете отказаться от создания нового вида, нажав кнопку **Прервать команду**. Однако делать это не рекомендуется, поскольку ручное создание вида и формирование связи между его обозначением и обозначением стрелки займет дополнительное время. Кроме того, размещение вида по стрелке в отдельном виде позволяет быстро изменять масштаб изображения и делает более удобной компоновку чертежа.

При простановке стрелки взгляда может автоматически создаваться гиперссылка, связывающая обозначение с вновь созданным видом.

Формирование надписи обозначения

Для задания элементов надписи служат текстовые поля на фантоме элемента. Первое поле предназначено для буквенного обозначения. Второе поле может содержать дополнительные сведения, например, обозначение зоны.

Предлагаемая системой буква для обозначения стрелки взгляда отображается на фантоме элемента и в поле **Текст** на Панели параметров. Ниже поля **Текст** находятся следующие опции.

- **Автосортировка**.
  При включенной опции обозначениям в порядке их создания автоматически присваиваются буквы алфавита. Произвольное изменение буквы невозможно.
  При отключенной опции возможно ручное изменение символа. Контроль совпадения букв отключен.
  После включения опции **Автосортировка** восстанавливается автоматически созданное обозначение, а введенный текст удаляется. Подробнее об автосортировке буквенных обозначений объектов...
- **Лист** и **Зона**.
  При включении одной из этих опций к надписи обозначения добавляется номер листа или обозначение зоны, где будет располагаться вид с соответствующим изображением. Номер листа или обозначение зоны автоматически включаются в текст надписи после создания вида и формирования ассоциативной связи между надписью этого вида и обозначением стрелки.

Во фрагментах создание листов и видов невозможно, поэтому опции **Лист** и **Зона** отсутствуют на Панели параметров.

Если требуется ввести текст надписи вручную, щелкните в поле **Текст** или в текстовом поле на фантоме обозначения. Запустится подпроцесс **Ввод текста**.

Если на Панели параметров включена опция **Автосортировка**, то первое поле на фантоме обозначения недоступно для ввода текста, а если включена опция **Лист** или **Зона**, то недоступно второе поле.
Если включены опции **Автосортировка** и **Лист** (или **Зона**), то недоступно само поле **Текст**; ручной ввод текста невозможен.

Введите нужный текст в соответствующие поля на фантоме обозначения. Для быстрого перемещения между полями можно использовать клавишу *<Tab>*.

Двойной щелчок мышью в любом текстовом поле позволяет перейти к вставке текстового шаблона.

При необходимости измените параметры текста (размер, цвет символов и т.п.) с помощью элементов Панели параметров.

Завершив ввод и форматирование надписи, нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется к созданию обозначения.

Если параметры текста у всех стрелок взгляда в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных. Для этого служит раздел **Стрелка взгляда** диалога настройки текущего документа.

Линия разреза/сечения

В КОМПАС-3D можно создать:

- линию простого разреза/сечения,
- линию сложного разреза/сечения.

Для точного позиционирования курсора в процессе построения можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

Сразу после создания линии разреза автоматически запускается команда создания нового вида. После выполнения этой команды в чертеже появится вид, обозначение которого будет ассоциативно связано с созданной линией разреза/сечения.

Вы можете отказаться от создания нового вида, нажав кнопку **Прервать команду**. Однако делать это не рекомендуется, поскольку ручное создание вида и формирование связи между его обозначением и линией разреза/сечения займет дополнительное время. Кроме того, размещение вида по стрелке в отдельном виде позволяет быстро изменять масштаб изображения и делает более удобной компоновку чертежа.

При построении линии разреза может автоматически создаваться гиперссылка, связывающая обозначение с вновь созданным видом.

Линия разреза/сечения

Для создания линии разреза или сечения используется команда **Линия разреза/сечения**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение** — **Обозначения** — **Линия разреза/сечения**
- Меню: **Оформление** — **Обозначения для машиностроения** — **Линия разреза/сечения**

Порядок действий

1. Задайте начальную и конечную точки линии разреза. В графической области появится фантом обозначения.
   При необходимости можно задать направление линии разреза. Для этого перед указанием конечной точки выберите прямолинейный объект.

   Объекты, доступные для указания

   - отрезок,
   - вспомогательная прямая,
   - осевая линия,

- линия разреза/сечения,
- стрелка взгляда.

При наведении на объект курсора объект подсветится, а курсор примет вид квадратной «ловушки».
После указания направляющего объекта его наименование появится в поле **Объект** на Панели параметров. В зависимости от направления движения курсора при указании конечной точки линия разреза будет параллельна или перпендикулярна выбранному объекту.

2. Автоматически сформированный текст надписи отображается в поле **Текст** и на фантоме линии разреза. При необходимости измените надпись и/или ее начертание. Формирование текста обозначения линии разреза аналогично формированию текста обозначения стрелки взгляда.
3. Укажите, рядом с какой из стрелок должен располагаться дополнительный текст, если он будет. Для этого нажмите нужную кнопку в группе **Дополнительный текст**:

- **У первой стрелки**,

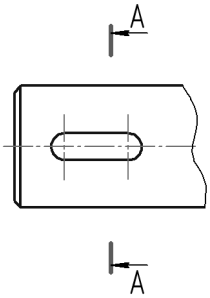
- **У второй стрелки**.

Если дополнительный текст не используется, состояние кнопок этой группы не имеет значения.

4. Выберите вид стрелки с помощью раскрывающегося списка **Стрелка**.

Перечень стрелок, доступных для выбора, а также порядок следования стрелок в списке определяется настройкой фильтра, сделанной в разделе **Обозначения для машиностроения** — **Линия разреза/сечения** — **Фильтр стрелок** диалога настройки текущего документа.

5. Щелкните мышью с той стороны от линии разреза/сечения, где должны располагаться стрелки.
После задания положения стрелок создание линии разреза автоматически завершается.



Построение линии разреза

Линия сложного разреза/сечения

Для создания линии сложного разреза или сечения служит команда **Линия сложного разреза/сечения**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Обозначения — Линия сложного разреза/сечения**
- Меню: **Оформление — Обозначения для машиностроения — Линия сложного разреза/сечения**

Порядок действий

1. Укажите вершины линии разреза.
   При необходимости можно задавать направление сегментов линии разреза. Для этого перед указанием конечной точки сегмента выберите прямолинейный объект. При наведении на объект курсора объект подсветится, а курсор примет вид квадратной «ловушки».

   Объекты, доступные для указания

   - отрезок,
   - вспомогательная прямая,
   - осевая линия,
   - линия разреза/сечения,
   - стрелка взгляда.

   После указания объекта его наименование появится в поле **Объект** на Панели параметров. В зависимости от направления движения курсора при указании конечной точки сегмент линии разреза будет располагаться параллельно или перпендикулярно выбранному объекту.
   После указания конечной точки сегмента поле **Объект** очистится.
   Чтобы создать линию разреза, сегменты которой перпендикулярны друг другу (например, при оформлении ступенчатого разреза), включите режим ортогонального черчения.
2. Если требуется отредактировать линию разреза, перейдите в режим редактирования. В этом режиме вы можете изменить положение вершин, удалить вершины, создать изломы на построенных сегментах.
   Чтобы продолжить построение линии разреза, вернитесь в режим **Создание**.
3. Автоматически сформированный текст надписи отображается в поле **Текст** и на фантоме обозначения. При необходимости измените надпись и/или ее начертание. Это возможно только в режиме **Редактирование**.
   Формирование текста обозначения линии разреза аналогично формированию текста обозначения стрелки взгляда.
4. Укажите, рядом с какой из стрелок должен располагаться дополнительный текст, если он будет. Для этого нажмите нужную кнопку в группе **Дополнительный текст**:

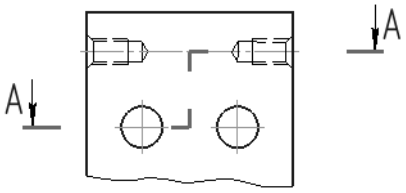
- **У первой стрелки**,

- **У второй стрелки**.

   Если дополнительный текст не используется, состояние кнопок этой группы не имеет значения.
5. Выберите вид стрелки с помощью раскрывающегося списка **Стрелка**.

Перечень стрелок, доступных для выбора, а также порядок следования стрелок в списке определяется настройкой фильтра, сделанной в разделе **Обозначения для машиностроения — Линия разреза/сечения — Фильтр стрелок** диалога настройки текущего документа.

6. Укажите, с какой стороны от линии разреза должны располагаться стрелки. Для этого служит кнопка **Сменить направление** справа от элемента **Направление стрелок**.
7. Чтобы завершить построение линии разреза, нажмите кнопку **Создать объект**.



Построение линии сложного разреза

Режимы построения линии сложного разреза/сечения

В процессе построения линии сложного разреза/сечения возможны следующие режимы работы: **Создание** и **Редактирование**.

После вызова команды создания линии сложного разреза активен режим **Создание**, а при редактировании ранее созданной линии — режим **Редактирование**.

В режиме **Создание** указываются точки линии разреза/сечения.

Режим **Редактирование** служит для изменения конфигурации линии разреза. Редактировать конфигурацию линии разреза можно, изменяя положение ее характерных точек мышью в графической области. Характерные точки отображаются на фантоме обозначения в виде синих квадратиков и кружков.

В режиме редактирования вы можете:

- изменять положение вершин линии разреза,
- создавать изломы на построенных сегментах,
- удалять вершины.

В процессе построения линии разреза вы можете переключаться между режимами работы. Для этого служит переключатель **Создание**/**Редактирование**. Он доступен, если указаны хотя бы две точки линии разреза.

Изменение положения точек

Изменение положения точек линии сложного разреза выполняется в режиме **Редактирование**.

Чтобы выделить характерную точку, подведите к ней курсор. Когда курсор примет форму четырехсторонней стрелки, нажмите клавишу *<Enter>* или щелкните левой кнопкой мыши, — точка будет выделена.

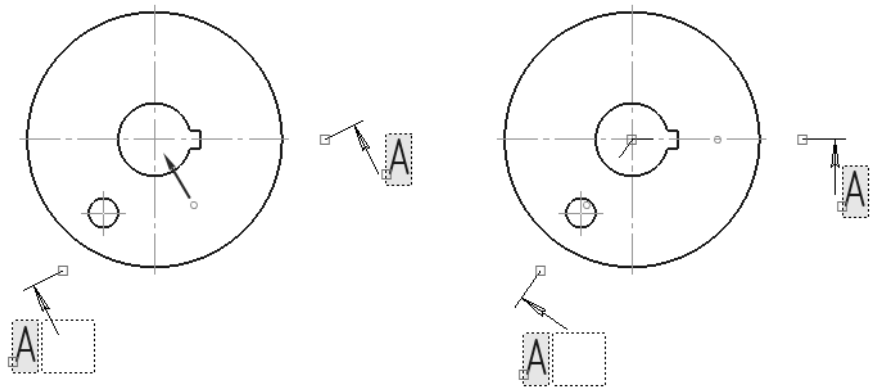
Изменять положение точек можно следующими способами.

- **«Перетаскивание» точки мышью**.
  Щелкните по точке левой кнопкой мыши и, не отпуская ее, переместите курсор в нужное положение. Затем отпустите кнопку мыши.
- **Перемещение точки при помощи клавиатуры**.
  Переместите курсор при помощи клавиш со стрелками. Затем нажмите клавишу *<Enter>* для снятия выделения.
- **Задание координат характерной точки**.
  Введите новые координаты выделенной точки в поле **Текущая точка** на Панели параметров.

Добавление изломов

Создание изломов на имеющихся сегментах линии разреза выполняется в режиме **Редактирование**.

Для создания излома служит характерная точка в середине сегмента линии разреза. Процесс формирования излома показан на рисунке.



а) б)

Формирование излома линии разреза в режиме **Редактирование**:
а) перемещение характерной точки б) результат

Удаление точек

Удаление точек линии разреза выполняется в режиме **Редактирование**.

Выделите характерную точку линии разреза, затем нажмите клавишу *<Delete>*. После этого характерная точка исчезнет, а линия разреза перестроится в соответствии с положением оставшихся характерных точек.

Выносной элемент

Для создания обозначения выносного элемента служит команда **Выносной элемент**.

Способы вызова команды

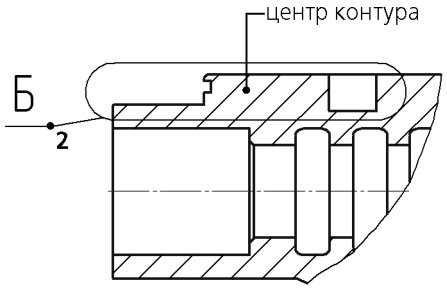
▼ Инструментальная область: **Черчение — Обозначения — Выносной элемент**

▼ Меню: **Оформление — Обозначения для машиностроения — Выносной элемент**

Порядок действий

1. Задайте центр контура, ограничивающего выносной элемент.
   В графической области появится фантом обозначения.
2. Настройте параметры выносного элемента.
3. Укажите точку на контуре выносного элемента или задайте размеры контура в соответствующие поля на Панели параметров.
4. Автоматически сформированный текст надписи отображается в поле **Текст** и на фантоме элемента. При необходимости измените надпись и/или ее начертание. Формирование текста обозначения выносного элемента аналогично формированию текста обозначения стрелки взгляда.
5. Укажите точку начала полки. После указания этой точки создание обозначения выносного элемента автоматически завершается.

Для точного задания положения обозначения можно использовать привязки и геометрический калькулятор.



Обозначение положения выносного элемента

Сразу после создания выносного элемента автоматически запускается команда создания нового вида. После выполнения этой команды в чертеже появится вид, обозначение которого будет ассоциативно связано с созданным обозначением выносного элемента.

Вы можете отказаться от создания нового вида, нажав кнопку **Прервать команду**. Однако делать это не рекомендуется, поскольку ручное создание вида и формирование связи между его обозначением и обозначением выносного элемента займет дополнительное время. Кроме того, размещение изображения выносного элемента в отдельном виде позволяет быстро изменять масштаб изображения и делает более удобной компоновку чертежа.

Если обозначение создавалось в ассоциативном виде, то и новый вид ассоциативный. Он содержит проекцию модели.

Если же обозначение создавалось в обычном (неассоциативном) виде, то и новый вид обычный. Он содержит копии объектов исходного вида, попавших в контур обозначения. Подробнее...

При простановке выносного элемента может автоматически создаваться гиперссылка, связывающая обозначение с вновь созданным видом.

Параметры выносного элемента

Параметры выносного элемента задаются с помощью элементов Панели параметров, описанных в таблице.

Элементы управления параметрами выносного элемента

	Элемент	Описание
	Форма контура	Группа кнопок позволяет выбрать форму контура, ограничивающего выносной элемент. В зависимости от выбранного варианта на Панели параметров появляются поля для задания размеров формы. Доступны следующие типы форм: ▼ **Окружность** — размер контура задается в поле **Диаметр** или **Радиус**, ▼ **Прямоугольник** — размеры контура задаются в полях **Высота**, **Ширина** и **Радиус скругления**, ▼ **Скругленный прямоугольник** — в полях **Высота** и **Ширина** задаются высота прямоугольника и расстояние между центрами полуокружностей.
	Параметр окружности	Группа кнопок позволяет выбрать способ задания параметра окружности (присутствует на Панели параметров, если выносной элемент создается в форме окружности): ▼ **Диаметр**, ▼ **Радиус**.
	Полка	Группа кнопок позволяет выбрать направление отрисовки полки выносного элемента: ▼ **Вправо**, ▼ **Влево**, ▼ **Вверх**, ▼ **Вниз**.

Элементы управления параметрами выносного элемента

Элемент	Описание
	Направление полки также можно изменять, вращая колесо мыши при нажатой клавише *<Ctrl>*. При этом будет выполняться переключение между вариантами направления полки.

Автоосевая

КОМПАС-3D позволяет построить осевую линию, положение и размеры которой могут быть заданы пользователем или определены системой автоматически относительно существующих в документе объектов. В качестве объектов для простановки автоосевой можно использовать точки, отрезки, осесимметричные объекты.

После вызова команды необходимо выбрать способ и указать объекты для построения автоосевой. В зависимости от того, какие выбраны объекты и способ построения, создаются осевые линии различных типов:

- осевая линия, параллельная или перпендикулярная указанному прямолинейному объекту,
- биссектриса угла, образованного двумя указанными прямолинейными объектами,
- осевая линия по двум заданным точкам,
- автоосевая линия — обозначение центра осесимметричного объекта.

Чтобы построить автоосевую, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Автоосевая**.

   Способы вызова команды

   - Инструментальная область: **Черчение** — **Обозначения** — **Автоосевая**
   - Меню: **Оформление** — **Обозначения для машиностроения** — **Автоосевая**

2. Настройте отрисовку автоосевой. Для этого используются элементы Панели параметров, расположенные в секции **Параметры**. Настройка отрисовки выполняется так же, как настройка отрисовки обозначения центра.
   Исключение составляет простановка осевых линий для эллипса (дуги эллипса). В этом случае изменение параметров осевых линий возможно только при их редактировании.
3. Выберите способ построения автоосевой, нажав нужную кнопку в группе **Способ построения**:

- **По объектам** — положение автоосевой относительно выбранных объектов определяется системой автоматически,

- **С указанием границ** — положение автоосевой относительно выбранных объектов задается пользователем.

4. Укажите объекты для построения автоосевой. Подробнее...
   После указания объектов создание автоосевой автоматически завершается.

Процесс редактирования автоосевой запускается двойным щелчком мыши по ее изображению.

Редактирование осевых линий и обозначений центра, полученных с помощью команды **Автоосевая**, ничем не отличается от работы с такими объектами, полученными при помощи команд **Осевая линия по двум точкам** и **Обозначение центра**.

Примеры использования автоосевой

Смотрите также

Особенности работы команды в параметрическом режиме

Указание объектов для построения автоосевой

Указание объектов для построения автоосевой имеет следующие особенности:

- если при указании объекта в «ловушку» курсора попала характерная точка этого объекта или сработала привязка **Ближайшая точка**, **Середина**, **Пересечение** или **Центр**, то считается, что указана точка, а не объект,
- если при указании объекта в «ловушку» курсора не попала ни одна характерная точка этого объекта, то считается, что указан объект, т.е. кривая,
- если при указании объекта сработала привязка **Точка на кривой**, то считается, что указана кривая.

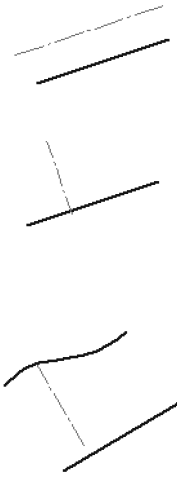
Размер «ловушки» курсора можно изменить в диалоге настройки курсора.

Для точного задания положения автоосевой можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

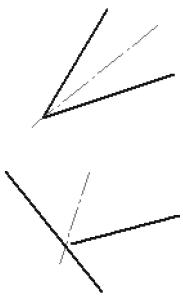
В зависимости от того, какой выбран способ и какие объекты указаны, возможны различные варианты построения автоосевой (см. ниже).

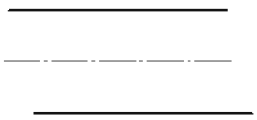
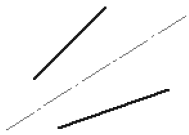
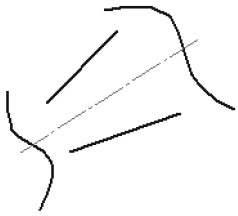
Автоосевая относительно отрезка

Способ построения	Описание	Пример
По объектам	Указываются отрезок и точка. Осевая линия располагается на прямой, параллельной указанному объекту и содержащей указанную точку, симметрично относительно проекции середины объекта на эту прямую. Длина осевой автоматически вычисляется как сумма длины объекта и двух выступов.	

Способ построения	Описание	Пример
С указанием границ	Указывается отрезок, начальная и конечная точки осевой. Положение конечной точки определяет вариант построения осевой линии — параллельно или перпендикулярно отрезку. Если вторая точка осевой указана не на фантоме осевой линии, границей осевой является проекция указанной точки на эту линию. Для задания второй точки осевой линии можно указать существующую кривую. В этом случае автоосевая будет заканчиваться в точке своего пересечения с выбранной кривой.	

Автоосевая относительно двух отрезков

Способ построения	Описание	Пример
По объектам	Указываются два отрезка. Осевая линия лежит на биссектрисе угла, образованного отрезками. Ее конечной точкой является пересечение биссектрисы угла с прямой, соединяющей концы отрезков. Положение начальной точки осевой определяется следующим образом: ▼ если отрезки пересекаются, то автоосевая начинается в точке их пересечения, ▼ если один отрезок пересекается с продолжением другого объекта, то автоосевая начинается в точке их пересечения,	

Способ построения	Описание	Пример
	▼ если отрезки не пересекаются, то автоосевая начинается в точке пересечения биссектрисы угла с прямой, проходящей через начала отрезков.	
	Если отрезки параллельны, то автоосевая будет равноудалена от отрезков. Ее начальная и конечная точки находятся на линиях, которые соединяют концы этих отрезков.	
С указанием границ	Указываются два отрезка, начальная и конечная точки автоосевой. Осевая линия лежит на биссектрисе угла, образованного указанными отрезками. Если точки осевой указаны не на продолжении биссектрисы, границами осевой являются проекции указанных точек на эту линию.	
	Для задания границ автоосевой можно указывать существующие в документе кривые. Границами осевой будут точки пересечения этих линий с прямой, содержащей биссектрису угла.	

Автоосевая по двум точкам

Построение автоосевой по двум точкам аналогично выполнению команды **Осевая линия по двум точкам**.

В графической области указываются две произвольные точки. В документе будет создана осевая линия, выступающая за указанные точки.

При создании автоосевой по двум точкам игнорируется способ построения, выбранный в группе кнопок **Способ построения**.

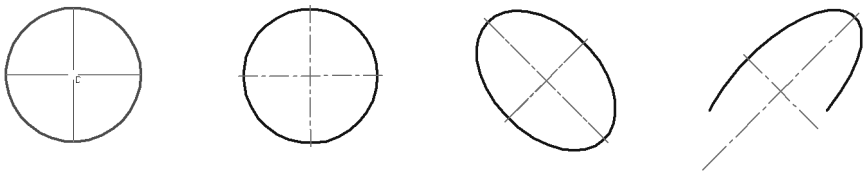
Автоосевая-обозначение центра

Для построения обозначения центра, образованного двумя перпендикулярными прямыми, указывается один из осесимметричных объектов: окружность, эллипс, дуга окружности или эллипса.

Правильные многоугольники при построении автоосевой рассматриваются как совокупности отрезков. Поэтому многоугольник невозможно выбрать в качестве объекта для построения обозначения центра.

Если в качестве объекта выбрана окружность или дуга окружности, в графической области появляется фантом обозначения центра. При перемещении курсора будет изменяться угол поворота фантома вокруг центра окружности или дуги. Необходимо зафиксировать обозначение щелчком мыши.

Если в качестве объекта выбран эллипс или дуга эллипса, то обозначение центра фиксируется автоматически. Угол поворота обозначения изменить нельзя, так как осевые линии совпадают с осями эллипса.



а) б) в) г)

Построение автоосевой осесимметричных объектов

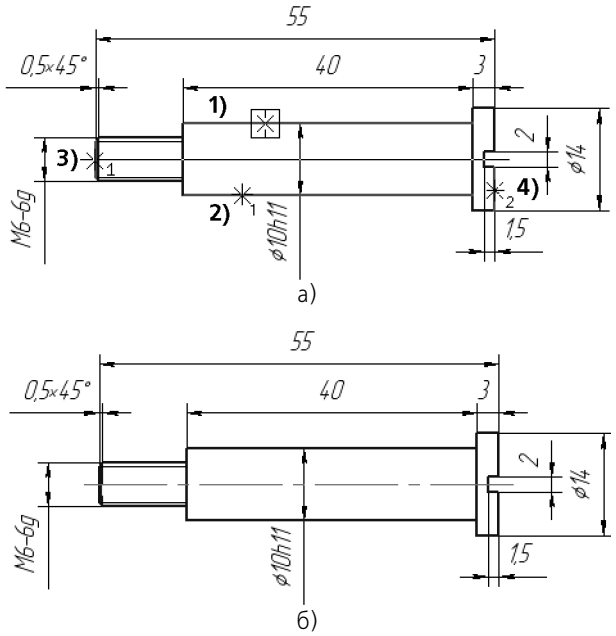
При работе с командой **Автоосевая**, в отличие от команды **Обозначение центра**, тип обозначения изменить невозможно.

При создании автоосевой-обозначения центра игнорируется способ построения, выбранный в группе кнопок **Способ построения**.

Примеры использования автоосевой

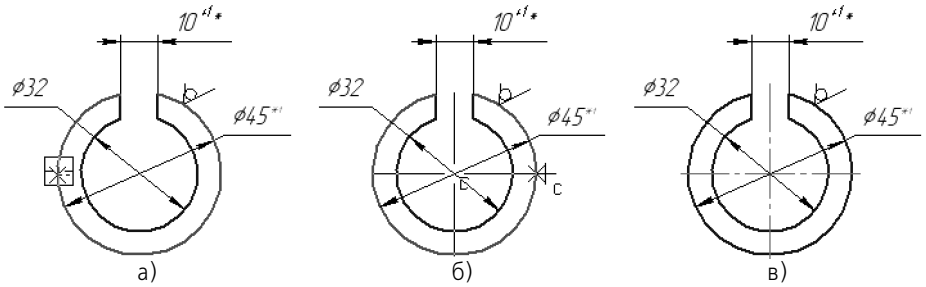
Используя команду **Автоосевая**, вы можете строить изображения осевой линии на чертежах, выполняя минимальное количество действий.

Пример №1: построение осевой на чертеже четырьмя щелчками мыши. Щелчки 1 и 2 — указание отрезков для построения автоосевой; щелчки 3 и 4 — указание отрезков, которые служат границами автоосевой.



Построение автоосевой на чертеже способом **С указанием границ**
а) указание объектов для построения автоосевой, б) построенная автоосевая

Пример №2: построение обозначения центра с использованием команды **Автоосевая**.



Построение обозначения центра на чертеже
а) указание объекта, б) задание положения обозначения центра, в) построенное обозначение

Обозначение центра

Для создания обозначения центра используется команда **Обозначение центра**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Обозначения — Обозначение центра**
- Меню: **Оформление — Обозначения для машиностроения — Обозначение центра**

Порядок действий

1. Выберите вид обозначения центра, нажав нужную кнопку в группе **Тип** на Панели параметров:

▼ **Две оси**,

▼ **Одна ось**,

▼ **Условное обозначение в виде крестика**.

2. Настройте параметры обозначения центра. Для этого используются элементы, расположенные в секции **Параметры**.
3. Задайте положение обозначения.

▼ Если требуется сформировать обозначение центра осесимметричного объекта (окружности, дуги окружности, эллипса, дуги эллипса, прямоугольника, правильного многоугольника), укажите этот объект. При попадании осесимметричного объекта в «ловушку» курсора объект подсвечивается.

▼ Если необходимо построить осевые линии, не принадлежащие ни одному осесимметричному объекту, задайте положение центральной точки обозначения.

4. Если в качестве объекта указана окружность, дуга окружности или объект не указан, то в графической области появляется фантом обозначения центра. Название объекта отображается в поле **Объект**.
   В этом случае необходимо задать угол наклона обозначения. Значение угла вводится в поле **Угол наклона** или фиксируется щелчком мыши. После фиксации угла наклона создание обозначения центра автоматически завершается.
   Если указан эллипс, дуга эллипса, прямоугольник или правильный многоугольник, то угол наклона обозначения определяется автоматически. После указания объекта создание обозначения автоматически завершается.

Для точного задания положения обозначения центра можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

В результате выполнения команды создается специальный системный макроэлемент — **обозначение центра**. Оси обозначения центра пересекаются в центре базовой кривой всегда штрихами.

По умолчанию обозначение центра никак не связано с объектом, указанным при его построении, и может редактироваться отдельно. Создание ассоциативных (связанных с базовой кривой) объектов оформления возможно при использовании параметрического режима.

Дополнительные возможности при создании обозначений...

Параметры обозначения центра

Параметры обозначения центра задаются в секции **Параметры**. Описание элементов представлено в таблице.

Элементы управления параметрами обозначения центра

Элемент	Описание
Выступание осевой	Поле для ввода величины выступов осевых линий за контур.
Длина пунктира*	Поле для ввода значения длины пунктира.
Промежуток*	Поле для ввода величины расстояния между пунктиром и штрихом.
Задать длину штриха	Переключатель позволяет установить максимальную длину штрихов осевых линий. Чтобы задать длину штриха, установите переключатель в положение I (включено). На Панели параметров появится поле **Максимальная длина штриха** для ввода значения длины.
Максимальная длина штриха	Поле для ввода значения максимальной длины штрихов осевых линий. Присутствует на Панели параметров, если переключатель **Задать длину штриха** установлен в положение I (включено). Если задано максимальное значение длины штриха, то требования стандарта не учитываются. Длина штрихов рассчитывается так, чтобы полученная величина не превышала указанного значения.
Размер крестика	Поле для ввода значения длины штрихов, образующих перекрестие в центре объекта. Поле присутствует на Панели параметров при создании обозначения центра в виде «крестика». Во всех остальных случаях длина центральных штрихов определяется системой автоматически.

* Согласно ГОСТ 2.303, общая длина пунктира и двух промежутков должна составлять 3…5 мм.

Длины элементов линий обозначения центра не зависят от масштаба вида, т.е задаются «для бумаги».

Осевая линия

Для создания осевой линии, проходящая через две заданные точки, используется команда **Осевая линия по двум точкам**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Обозначения — Осевая линия по двум точкам**
- Меню: **Оформление — Обозначения для машиностроения — Осевая линия по двум точкам**

Порядок действий

1. Настройте параметры осевой линии. Это делается так же, как при создании обозначения центра. Подробнее...
2. Задайте точки, через которые пройдет осевая линия, одним из следующих способов:

▼ укажите начальную и конечную точки осевой линии (например, точки пересечения ее с контуром осесимметричной детали),

▼ укажите начальную точку, затем задайте длину и угол наклона осевой линии (угол между осевой линией и осью абсцисс текущей системы координат) в соответствующие поля на Панели параметров.

В документе будет создана осевая линия, выступающая за указанные точки.

Для точного задания положения точек осевой линии можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

а) б)

Построение осевой линии по двум точкам
а) указание точек с использованием привязки, б) результат построения

Обратите внимание на то, что в результате выполнения команды **Осевая линия по двум точкам** получается объект **осевая линия**, а не отрезок со стилем *Осевая*. Работа с объектами этого типа не отличается от работы с объектами остальных типов. Например, с помощью команды **Выделить по свойствам...** вы можете выделить в документе все осевые линии.

Дополнительные возможности при создании обозначений...

Условное пересечение

Условное пересечение — обозначение, представляющее собой пересечение продолжения объекта с другим объектом или его продолжением. Продолжения объектов строятся выносными линиями. На пересечении выносной линии с объектом или другой выносной линией может создаваться точка.

Объектами являются отрезки, дуги окружностей и эллипсов, а также эквидистанты отрезков и дуг окружностей. Объекты могут входить в состав макроэлементов, вставок фрагментов и видов.

Для построения условного пересечения объектов используется команда **Условное пересечение**.

Способы вызова команды

▼ Инструментальная область: **Черчение** — **Обозначения** — **Условное пересечение**

▼ Меню: **Оформление — Обозначения для машиностроения — Условное пересечение**

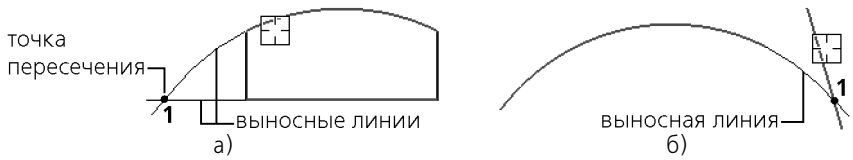
Порядок действий

1. Укажите в графической области первый объект для создания условного пересечения. Наименование выбранного объекта появится в поле **Объекты** на Панели параметров.
2. Настройте параметры условного пересечения.
3. Укажите второй объект ближе к той его конечной точке, от которой будет построено продолжение. При попадании второго объекта в «ловушку» курсора на экране появляется фантом условного пересечения. Это происходит, если для данной пары объектов существует хотя бы один вариант построения.
   Если точек пересечения несколько, то для отображения другого варианта фантома подведите курсор ближе к другой конечной точке объекта.

Размер «ловушки» курсора можно изменить в диалоге настройки курсора.

После указания второго объекта создание условного пересечения автоматически завершается.

Точки пересечения самих объектов (а не их продолжений) не строятся. Для выполнения команды необходимо, чтобы был продолжен хотя бы один объект из указанной пары.



Условное пересечение
а) для продолжений двух объектов; б) для объекта и продолжения другого объекта

По умолчанию созданное условное пересечение никак не связано с объектами, указанными в ходе выполнения команды, и может редактироваться отдельно. Создание ассоциативных (связанных с базовыми кривыми) объектов оформления возможно при использовании параметрического режима.

Условное пересечение усекаемых объектов может быть создано при построении фасок или скруглений. Также можно задавать координаты объектов при помощи команды **Условное пересечение** геометрического калькулятора.

Дополнительные возможности при создании обозначений...

Параметры условного пересечения

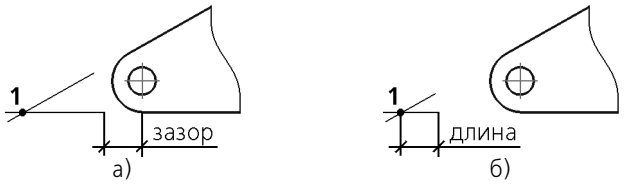
Элементы настройки параметров условного пересечения представлены в таблице.

Элементы управления параметрами условного пересечения

Элемент	Описание
Выносные линии	Переключатель управляет отображением выносных линий объектов. Присутствует на Панели параметров, если переключатель **Точка пересечения** находится в положении I (включено). ▼ Если переключатель **Выносные линии** установлен в положение I (включено), то выносные линии объектов отображаются. На Панели параметров присутствуют элементы настройки выносных линий. ▼ Если переключатель установлен в положение O (отключено), то выносные линии не отображаются.
Включить	Группа кнопок позволяет выбрать вариант отрисовки выносных линий объектов:
Две линии	▼ отображаются обе выносные линии,
Первую линию	▼ отображается выносная линия первого объекта,
Вторую линию	▼ отображается выносная линия второго объекта.
Зазор/Длина	Переключатель позволяет выбрать, какой параметр выносных линий требуется задать: зазор между конечной точкой объекта и началом выносной линии или длину выносных линий (см. рисунок ниже). Для задания зазора между объектом и началом выносных линий установите переключатель в положение **Зазор**, а для задания длины выносных линий — в положение **Длина**.
Значение	Поле для ввода значения параметра выносных линий. Допускаются только целые значения. При нулевом значении (или значении, превышающем расстояние от объекта до точки пересечения) выносные линии строятся от конечных точек объектов до точки пересечения.

Элементы управления параметрами условного пересечения

Элемент	Описание
Точка пересечения	Переключатель позволяет создать точку на пересечении выносных линий объектов. Если переключатель установлен в положение I (включено), то точка создается; ниже переключателя находится раскрывающийся список для выбора стиля точки. Если переключатель установлен в положение O (отключено) — точка не создается.



Отрисовка выносных линий при задании ненулевого значения
а) зазора; б) длины

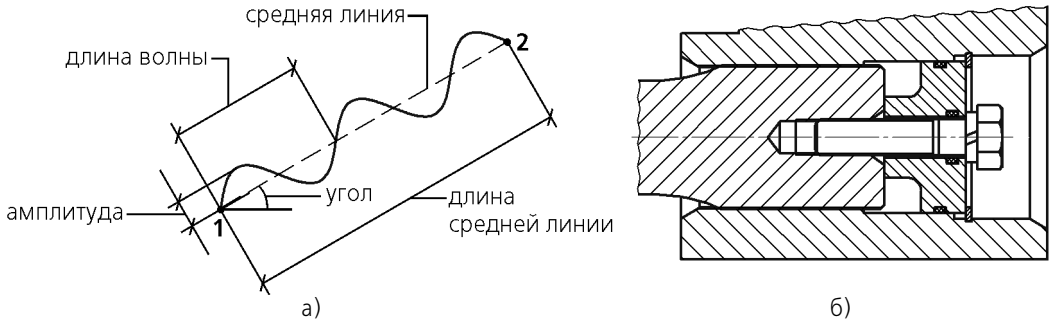
Параметры условного пересечения сохраняются до конца сеанса работы.

Умолчательные значения параметров условного пересечения для текущего документа, в том числе величина выхода выносных линий за точку пересечения, устанавливаются в разделе **Условное пересечение** диалога настройки текущего документа.

Волнистая линия

Волнистая линия представляет собой синусоиду, имеющую целое количество полуволн. Начальная и конечная точки волнистой линии лежат на средней линии синусоиды.

Для построения волнистой линии необходимо задать ее начальную и конечную точки, длину волны и амплитуду (см. рис. а).



Волнистая линия и пример ее использования

Для построения волнистой линии обрыва используется команда **Волнистая линия**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Обозначения — Волнистая линия**
- Меню: **Оформление — Обозначения для машиностроения — Линии обрыва — Волнистая линия**

Порядок действий

1. Задайте точки, через которые пройдет волнистая линия, одним из способов.

- Укажите начальную и конечную точки волнистой линии.
- Укажите начальную точку волнистой линии, задайте длину и угол наклона отрезка средней линии (угол между отрезком средней линии и осью абсцисс текущей системы координат). Длина и угол наклона отрезка задаются в соответствующих полях на Панели параметров.
  В графической области появится фантом создаваемой линии.

Для точного задания точек волнистой линии можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

2. Задайте параметры волнистой линии с помощью элементов секции **Дополнительные параметры**.
3. При необходимости выберите стиль создаваемой линии. Для этого используется раскрывающийся список **Стиль** в секции **Дополнительные параметры**.

Перечень стилей линии, доступных для выбора, а также порядок их следования определяются настройкой фильтра линий, сделанной в разделе **Линии обрыва — Фильтр линий** диалога настройки текущего документа.

4. Задайте направление отрисовки волнистой линии. Для этого щелкните мышью с одной или другой стороны от средней линии.
   После фиксации направления создание волнистой линии автоматически завершается.

Дополнительные возможности при создании обозначений...

Параметры волнистой линии

Для задания параметров волнистой линии используются элементы, расположенные в секции **Дополнительные параметры**.

Умолчательные параметры волнистой линии для текущего документа устанавливаются в подразделе **Линии обрыва — Волнистая линия** диалога настройки текущего документа.

Способы построения волнистой линии

Волнистая линия может быть построена **по количеству полуволн** и **по длине волны**.

Для выбора нужного способа служит переключатель **Количество полуволн**/**Длина волны**.

- Чтобы построить волнистую линию по количеству полуволн, установите переключатель в положение **Количество полуволн**. В поле **Значение**, расположенное под переключателем, вводится целое количество полуволн.
  При изменении длины средней линии (расстояния между начальной и конечной точками волнистой линии) количество полуволн остается равным введенному значению, а длина волны изменяется. Текущая длина волны рассчитывается как частное от деления текущей длины средней линии на количество волн (половину заданного количества полуволн).
- Чтобы построить волнистую линию по длине волны, установите переключатель в положение **Длина волны**. В поле **Значение** вводится **номинальная длина волны**, а отображается **фактическая длина волны** — наиболее близкая к номинальной длине волны величина, при которой на текущей длине средней линии размещается целое количество полуволн.
  Фактическая длина волны вычисляется как удвоенное расстояние между начальной и конечной точками средней линии, поделенное на количество полуволн. Если в поле **Значение** вводится длина, превышающая удвоенное расстояние между начальной и конечной точками волнистой линии, то фактическая длина волны принимается равной этому удвоенному расстоянию между концами волнистой линии, а количество полуволн принимается равным единице.
  При изменении длины средней линии изменяется как количество полуволн, так и фактическая длина волны. При этом количество полуволн всегда целое, а фактическая длина волны колеблется вблизи номинальной длины волны.

  В любой момент возможно переключение между способами построения. Значение параметра будет пересчитываться и отображаться в поле **Значение**.

Амплитуда волнистой линии

Амплитуда волны — это расстояние между средней линией и наиболее удаленной от нее точкой волны. Амплитуда может задаваться в относительных или абсолютных единицах.

Способ задания амплитуды выбирается с помощью группы кнопок **Единицы амплитуды**. Значение для выбранного способа вводится в поле **Значение**.

Доступны следующие варианты:

- **Проценты** — по соотношению между амплитудой и длиной волны (текущей либо фактической — в зависимости от способа построения).

- **Миллиметры** — по абсолютному расстоянию между средней линией и максимально удаленной от нее точкой волны.

  При смене единиц задания амплитуды значение в поле **Значение** пересчитывается.

Особенности редактирования волнистой линии

Можно редактировать волнистую линию, используя элементы управления на Панели параметров, или изменяя положение ее характерных точек в графической области.

Волнистая линия имеет три характерные точки: точка амплитуды, расположенная на первой полуволне, и две точки, расположенные на концах линии (см. рисунок).

Характерные точки волнистой линии

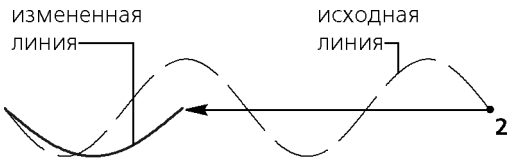
При изменении амплитуды волнистой линии путем перемещения точки амплитуды количество полуволн и длина средней линии остаются прежними.

При изменении длины средней линии путем перемещения характерных точек 1 и 2 может изменяться количество полуволн, отношение амплитуды к длине волны, или значение амплитуды в миллиметрах — в зависимости от того, какие параметры были заданы при построении.

Например, волнистая линия построена способом **По количеству полуволн**, при этом задано значение амплитуды в миллиметрах. В результате изменения длины средней линии сохранится количество полуволн и значение амплитуды, а длина волны и отношение амплитуды к длине волны изменятся.

Перемещение характерной точки **2**
способ построения **По количеству полуволн**, единицы амплитуды – **Миллиметры**

Если при способе построения **По длине волны** характерные точки 1 и 2 сближаются на расстояние, меньшее половины номинальной длины волны, строится одна полуволна фактической длины. При этом значение номинальной длины волны сохраняется.



Сближение характерных точек на расстояние меньшее половины номинальной длины волны

Аналогичные изменения происходят с волнистой линией при выполнении операции **Масштабирование**.

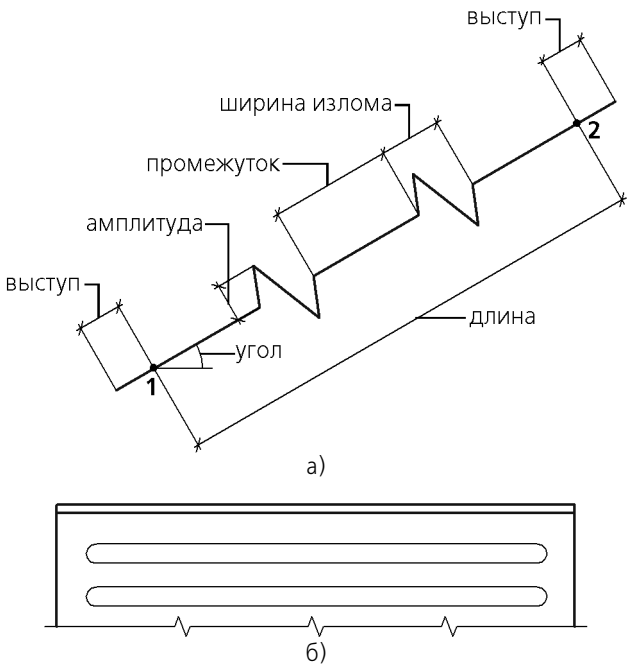
Чтобы отредактировать волнистую линию при помощи команд, применяемых для геометрических объектов — **Усечь кривую**, **Разбить кривую** и т.п., ее необходимо предварительно преобразовать в сплайн.

Линия с изломами

Линия с изломами представляет собой отрезок с равномерно расположенными изломами.

Изломом называется фрагмент обозначения, имеющий две или три вершины.

Амплитудой называется расстояния между линией и максимально удаленной от нее точкой излома.



Линия с изломами и пример ее использования

Для построения линии обрыва с изломами используется команда **Линия с изломами**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Обозначения — Линия с изломами**
- Меню: **Оформление — Обозначения для машиностроения — Линии обрыва — Линия с изломами**

Порядок действий

1. Задайте параметры линии с изломами. Для этого используются элементы Панели параметров, расположенные в секции **Дополнительные параметры**.
2. Задайте точки, через которые пройдет линия с изломами, одним из способов.

- Укажите начальную и конечную точки линии.
- Укажите начальную точку линии с изломами, задайте длину и угол наклона отрезка средней линии (угол между отрезком средней линии и осью абсцисс текущей системы коор-

динат). Длина и угол наклона отрезка задаются в полях **Длина** и **Угол**.

Для точного задания точек линии с изломами можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

В документе будет создана линия с изломами, выходящая за начальную и конечную точки на величину выступа.

При использовании привязки к линии с изломами в процессе построения других объектов необходимо иметь в виду следующее: привязка **Середина** позволяет привязаться к середине промежутка, привязка **Центр** — к середине всей линии.

Дополнительные возможности при создании обозначений...

Параметры линии с изломами

Для настройки параметров линии с изломами служат элементы Панели параметров, расположенные в секции **Дополнительные параметры**. Описание элементов представлено в таблице.

Элементы управления параметрами линии с изломами

Элемент	Описание
Выступ линии	Поле позволяет задать значение выступа линии за начальную и конечную точки.
Количество изломов	Поле позволяет задать количество изломов линии. Минимальное количество изломов равно 1. Если заданное количество изломов с текущими параметрами не умещается между конечными точками линии, то строится максимально возможное целое число изломов.
Амплитуда излома	Поле позволяет задать амплитуду излома. При изменении амплитуды прямо пропорционально изменяется ширина излома.
Смещение изломов	Поле позволяет задать смещение изломов.
Тип излома	Группа кнопок позволяет выбрать вариант отрисовки излома: ▼ **С двумя вершинами**, ▼ **С тремя вершинами**. При изменении варианта отрисовки величина промежутков между изломами не меняется.

Элементы управления параметрами линии с изломами

Элемент	Описание
Стиль	Раскрывающийся список позволяет выбрать стиль отрисовки линии с изломами. Перечень стилей, доступных для выбора, а также порядок их следования определяются настройкой фильтра линий, сделанной в разделе **Линии обрыва — Фильтр линий** диалога настройки текущего документа.

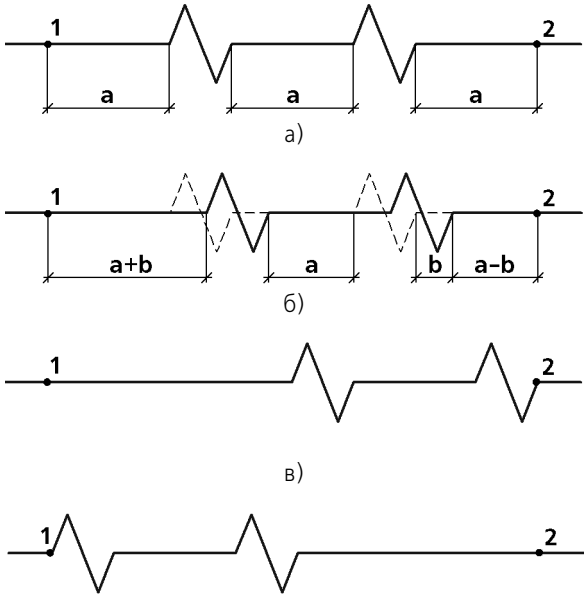
Умолчательные параметры линии с изломами для текущего документа устанавливаются в подразделе **Линии обрыва** — **Линия с изломами** диалога настройки текущего документа.

Смещение изломов

Смещение изломов *c* равно выраженному в процентах отношению расстояния *b*, на которое смещены изломы, к величине промежутка между изломами *a*:

$$c = (b/a) \cdot 100$$

- Если расстояние *b* равно нулю (и, следовательно, смещение *c* равно нулю), изломы находятся на равном расстоянии друг от друга и от концов линии (см. рис. а).
- Если расстояние *b* не равно нулю (и, следовательно, смещение *c* не равно нулю), изломы смещены от симметричного положения. Направление смещения зависит от его знака:
  - $c > 0$ — изломы смещаются в направлении конечной точки **2** (рис. б),
  - $c < 0$ — изломы смещаются в направлении начальной точки **1**.
- Если расстояние *b* равно промежутку между изломами, то есть смещение равно 100% или –100%, граница излома совпадает с конечной (рис. в) или начальной (рис. г) точкой.



Смещение изломов

Величина выступов линии за начальную и конечную точки при смещении изломов не изменяется.

Приемы работы с обозначениями

Настройка обозначений для машиностроения в текущем и новых документах

В КОМПАС-3D установлены значения параметров обозначений, которые наиболее часто используются в конструкторской документации.

Чтобы изменить значения этих параметров обозначений в текущем документе, вызовите команду **Настройка** — **Параметры...** — **Текущий чертеж** (**фрагмент**).

Настройка обозначений производится в следующих разделах и подразделах, находящихся в левой части диалога:

- **Линии**
  - **Осевая линия**,
- **Линии обрыва**,
- **Линия-выноска**,
- **Условное пересечение**,
- **Обозначения для машиностроения**:

- **Обозначение позиции**,
- **Шероховатость**,
- **Отклонения формы и база**,
- **Линия разреза/сечения**,
- **Стрелка взгляда**,
- **Автосортировка**,
- **Обозначение изменения**,
- **Перекрывающиеся объекты**.

Перечисленные разделы содержат элементы управления, позволяющие установить параметры обозначений текущего документа; в некоторых разделах элементы управления сгруппированы в подразделы.

Произведенная настройка сохраняется в текущем документе и не изменяется при передаче его на другое рабочее место.

Все настройки раздела **Линия-выноска**, кроме настройки фильтра стрелок, распространяются также на обозначения клеймения и маркировки. Фильтр стрелок действует только для линии-выноски.

Длина и зачернение стрелок в составе допуска формы подчиняются настройке, сделанной для размеров в разделе **Размеры** — **Стрелки и засечки** диалога настройки.

При настройке высоты шрифта и размеров знаков (диаметра окружности, стороны квадрата и знака обозначения изменения) следите за их соразмерностью.

Если в большинстве документов используются одинаковые параметры обозначений, то можно сделать так, чтобы каждый новый документ по умолчанию создавался с необходимыми настройками.

Для этого вызовите команду **Настройка** — **Параметры...** — **Новые документы** — **Графический документ**. В левой части появившегося диалога находятся те же разделы с теми же наборами настраиваемых параметров обозначений для новых документов, что и для текущего документа.

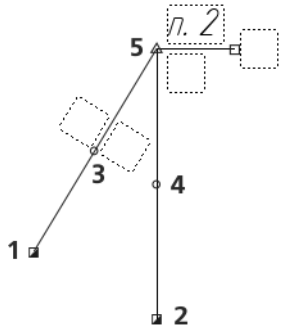
Управление конфигурацией линии-выноски

Доступно для обозначений, имеющих в составе линию-выноску.

В процессе создания или редактирования обозначения вы можете изменять конфигурацию линии-выноски, добавлять и удалять ответвления.

Изменение конфигурации линии-выноски

Редактировать конфигурацию выноски можно, изменяя положение характерных точек мышью в графической области. Характерные точки отображаются на фантоме обозначения в виде синих квадратиков, кружков и треугольников.



Характерные точки линии-выноски

Выносная линия обозначения имеет следующие характерные точки (см. рисунок):

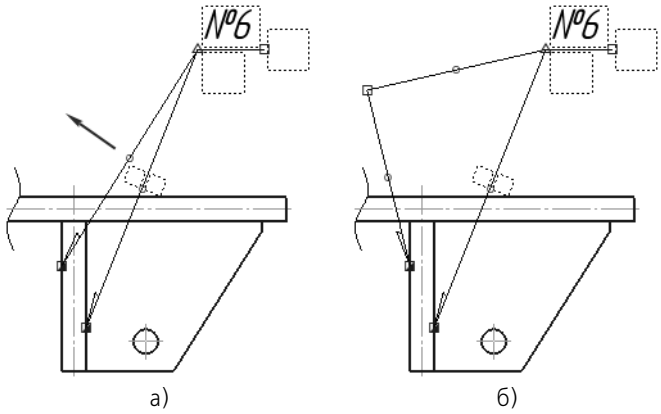
- **1**, **2** — точки для перемещения начальных точек ответвлений,
- **3**, **4** — точки для создания изломов,
- **5** — точка для создания ответвлений; точка для задания положения знака; точка для перемещения полки (для линии-выноски и знака шероховатости).

Чтобы выделить характерную точку, подведите к ней курсор. Форма курсора изменится — он превратится в четырехстороннюю стрелку. Нажмите клавишу *<Enter>* или щелкните левой кнопкой мыши — точка будет выделена.

Редактировать точки выноски можно следующими способами.

- **«Перетаскивание» точки мышью.**
  Щелкните по точке левой кнопкой мыши и, не отпуская ее, переместите курсор в нужное положение. Затем отпустите кнопку мыши.
- **Перемещение точки при помощи клавиатуры.**
  Переместите курсор при помощи клавиш со стрелками. Затем нажмите клавишу *<Enter>* для снятия выделения.
- **Задание координат характерной точки.**
  Введите новые координаты выделенной точки в поле **Текущая точка** на Панели параметров.
- **Удаление характерной точки.**
  Выделите точку и нажмите клавишу *<Delete>*. После этого характерная точка исчезнет и выноска перестроится в соответствии с положением оставшихся характерных точек.
  При удалении начальной точки ответвления удаляется ответвление целиком.

Процесс создания изломов показан на рисунке.



а) б)

Формирование излома выноски
а) перемещение характерной точки б) результат

Добавление ответвлений

Чтобы создать новое ответвление, выполните следующие действия.

1. Щелкните по точке создания ответвлений.
2. Сдвиньте курсор. В графической области появится фантом ответвления.
3. Укажите положение начальной точки ответвления.
4. Зафиксируйте точку щелчком мыши.
   Для создания ломаного ответвления указывайте точки излома, удерживая клавишу *<Ctrl>*.

Ответвления, сегменты которых перпендикулярны друг другу, удобно создавать в режиме ортогонального черчения. Для его включения и выключения служит кнопка **Ортогональное черчение** на Панели быстрого доступа, а также клавиша *<F8>*. Чтобы временно перейти в режим ортогонального черчения, нажмите и удерживайте клавишу *<Shift>*.

Если режим ортогонального черчения отключен, возможно создание ответвлений, сегменты которых наклонены друг к другу под произвольными углами.

Запоминание параметров

Доступно для команд **Обозначение центра**, **Осевая линия по двум точкам**, **Условное пересечение**, **Волнистая линия**, **Линия с изломами**.

Иногда требуется создать несколько однотипных обозначений, имеющих ряд одинаковых параметров. Для сохранения значений этих параметров до окончания работы команды используется кнопка **Запомнить состояние**.

Задайте общие для обозначений значения параметров, затем нажмите кнопку **Запомнить состояние**, после чего продолжите построение.

Подробнее о запоминании параметров...

Пример 1. Создание обозначений центра с одинаковым углом наклона.

1. Вызовите команду **Обозначение центра**.
2. Выберите вид обозначения центра с помощью группы кнопок **Тип** на Панели параметров и настройте отрисовку с помощью элементов секции **Параметры**.
3. Введите значение угла наклона обозначения в поле **Угол наклона**.
4. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
5. Последовательно указывайте окружности (дуги окружностей) или задавайте центральные точки обозначений центра.

Пример 2. Построение одинаковых линий обрыва с изломами.

1. Вызовите команду **Линия с изломами**.
2. Настройте отрисовку линии с изломами с помощью элементов секции **Дополнительные параметры** на Панели параметров.
3. Задайте значения длины и угла наклона линии с изломами в поля **Длина** и **Угол**.
4. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
5. Последовательно указывайте начальные точки для построения линий с изломами.

Выравнивание полок линий-выносок

КОМПАС-3D позволяет расположить начальные точки полок нескольких линий-выносок на одной линии — горизонтальной или вертикальной. Операция выравнивания может быть применена к любым размерам и обозначениям, имеющим в составе линию-выноску, кроме обозначения допуска формы.

Для выравнивания по горизонтали или по вертикали начальных точек полок нескольких линий-выносок используется команда **Выровнять полки выносок**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение** — **Обозначения** — **Выровнять полки выносок**
- Меню: **Оформление** — **Выровнять полки выносок**

Порядок действий

1. Выберите линии-выноски, которые требуется выровнять. Для этого в подпроцессе **Выбор объектов** укажите нужные объекты и нажмите кнопку **Создать объект**. Наименования выбранных объектов появятся в поле **Объекты** на Панели параметров.

Если объекты указаны до вызова команды **Выровнять полки выносок**, то подпроцесс выбора объектов не запускается. Система сразу переходит к выполнению команды выравнивания.

2. Задайте точку, по которой требуется выровнять начала полок выбранных линий-выносок. Для этого укажите точку в графической области или введите ее координаты в поле **Базовая точка**.
3. В графической области отображаются фантомы горизонтальной и вертикальной прямых, проходящих через указанную точку. Выберите нужную прямую для выравнивания

объектов. Для этого щелкните мышью по фантому нужной прямой. После указания прямой выравнивание объектов автоматически завершается.

Положение полок выбранных линий-выносок изменится таким образом, чтобы их начальные точки расположились на выбранной линии — горизонтальной или вертикальной.

Обозначения для строительства

Общие сведения

КОМПАС-3D позволяет создавать следующие обозначения, используемые в промышленном строительном проектировании:

- марки/позиционные обозначения (без линии-выноски, с линией-выноской, на линии),
- обозначения линий разреза,
- обозначения узла и узла в сечении,
- номера узлов,
- выносные надписи для многослойных конструкций,
- фигурные скобки для обозначения фрагментов,
- координационные оси (прямые, дуговые, круговые).

Настройка обозначений для строительства в текущем и новых документах

В КОМПАС-3D установлены значения параметров обозначений, которые наиболее часто используются в конструкторской документации.

Чтобы изменить значения параметров того или иного строительного обозначения в текущем документе, вызовите команду **Настройка** — **Параметры...** — **Текущий чертеж/фрагмент**.

Раскройте раздел **Обозначения для строительства** в левой части появившегося диалога. Он содержит подразделы, названия которых совпадают с названиями обозначений:

- **Марка/позиционное обозначение**,
- **Линия разреза**,
- **Обозначение узла и узла в сечении**,
- **Номер узла**,
- **Выносная надпись**,
- **Фигурная скобка**,
- **Координационные оси.**

Каждый подраздел включает группы настроек, позволяющих установить параметры обозначения в текущем документе.

Произведенная настройка сохраняется в текущем документе и не изменяется при передаче его на другое рабочее место.

Если в большинстве документов используются одинаковые параметры обозначений, то можно сделать так, чтобы каждый новый документ по умолчанию создавался с необходимыми настройками. Для этого вызовите команду **Настройка** — **Параметры...** — **Новые документы** — **Графический документ**. Раскройте раздел **Обозначения для строительства** в левой части появившегося диалога. Список подразделов и набор настраиваемых параметров размеров для новых документов такой же, как для текущего документа.

Марка/позиционное обозначение

В КОМПАС-3D можно создать следующие виды марок:

- марку/позиционное обозначение без линии-выноски,
- марку/позиционное обозначение с линией-выноской,
- марку/позиционное обозначение на линии.

Для точного позиционирования курсора и задания параметров в процессе построения можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

Марка/позиционное обозначение без линии/выноски

Чтобы создать марку/позиционное обозначение без линии-выноски, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Марка/позиционное обозначение без линии-выноски**.
   В графической области появится фантом габаритного прямоугольника марки/позиционного обозначения.

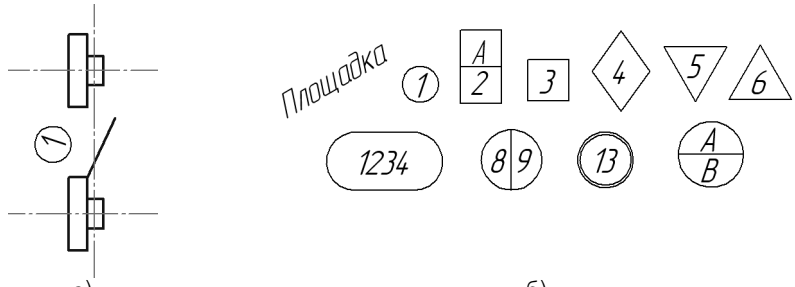
   Способы вызова команды

   - Специализация: Чертеж (Фрагмент)
     - Меню: **Оформление** — **Обозначения для строительства** — **Марки/позиционные обозначения** — **Марка/позиционное обозначение без линии-выноски**
   - Специализация: СПДС.Чертеж
     - Инструментальная панель: **СПДС.Обозначения** — **Марка/позиционное обозначение без линии-выноски**
     - Меню: **Оформление** — **Марки/позиционные обозначения** — **Марка/позиционное обозначение без линии-выноски**

2. Задайте положение марки/позиционного обозначения.
3. Если требуется повернуть обозначение, введите значение угла поворота в поле **Угол** на Панели параметров.
4. Введите текст марки/позиционного обозначения. Для этого щелкните в поле **Текст** на Панели параметров или на фантоме обозначения. Запустится подпроцесс **Ввод текста**. В графической области появится таблица для ввода текста обозначения. Подробнее...

Контекстное меню поля **Текст** содержит все марки, созданные в документе. Чтобы создать марку с уже существующим текстовым обозначением, выберите его из этого меню. При включенной опции **Автонумерация** (см. ниже) ей будет присвоен очередной номер.

5. Чтобы при вводе текста производилось автоматическое присвоение свободных номеров элементам, включите опцию **Автонумерация**. Подробнее...
6. При необходимости введите текст в поле **Комментарий**. В это поле можно ввести любую информацию, например, об элементе, для которого создается марка/позиционное обозначение. Комментарий в чертеже не отображается.
7. Настройте параметры марки.
8. Чтобы завершить создание обозначения, нажмите кнопку **Создать объект**.



а) б)

Марка/позиционное обозначение без линии-выноски
а) пример использования, б) типы формы обозначения

Марка/позиционное обозначение с линией-выноской

Для создания марки/позиционного обозначения с линией-выноской служит команда **Марка/позиционное обозначение с линией-выноской**.

Способы вызова команды

- Специализация: Чертеж (Фрагмент)
  - Меню: **Оформление — Обозначения для строительства — Марки/позиционные обозначения — Марка/позиционное обозначение с линией-выноской**
- Специализация: СПДС.Чертеж
  - Инструментальная панель: **СПДС. Обозначения — Марка/позиционное обозначение с линией-выноской**
  - Меню: **Оформление — Марки/позиционные обозначения — Марка/позиционное обозначение с линией-выноской**

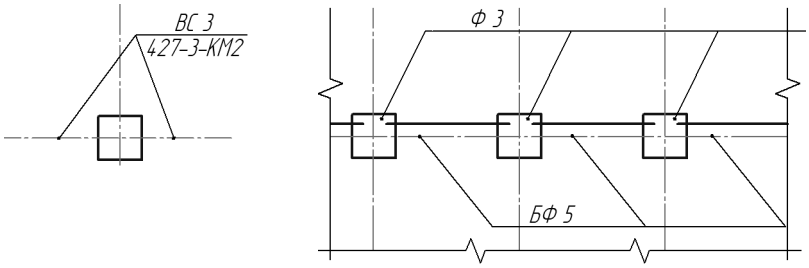
Порядок действий

1. Задайте начальную точку первого ответвления линии-выноски.
   В графической области появится фантом марки/позиционного обозначения.
2. Укажите точку начала полки.
3. Введите текст марки/позиционного обозначения. Для этого щелкните в поле **Текст** на Панели параметров или в текстовом поле на фантоме обозначения. Запустится подпроцесс **Ввод текста**. В графической области появится таблица для ввода текста марки. Подробнее...

Контекстное меню поля **Текст** содержит все марки, созданные в документе. Чтобы создать марку с уже существующим текстовым обозначением, выберите его из этого меню. При включенной опции **Автонумерация** (см. ниже) ей будет присвоен очередной номер.

4. Чтобы при вводе текста производилось автоматическое присвоение свободных номеров элементам, включите опцию **Автонумерация**. Подробнее...
5. При необходимости введите текст в поле **Комментарий**. В это поле можно ввести любую информацию, например, об элементе, для которого создается марка/позиционное обозначение. Комментарий в чертеже не отображается.
6. Задайте параметры марки.
7. При необходимости создайте дополнительные ответвления. Их количество не ограничено. В процессе построения вы можете изменять конфигурацию обозначения. Это делается так же, как при создании обозначения с линией-выноской для машиностроения. Подробнее...

8. Чтобы завершить создание обозначения, нажмите кнопку **Создать объект**.



Примеры марки/позиционного обозначения с линией-выноской

Марка/позиционное обозначение на линии

Чтобы создать марку/позиционное обозначение на линии, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Марка/позиционное обозначение на линии**.
   После вызова команды курсор примет вид квадратной «ловушки».

Способы вызова команды

▼ Специализация: Чертеж (Фрагмент)

- Меню: **Оформление — Обозначения для строительства — Марки/позиционные обозначения — Марка/позиционное обозначение на линии**

- Специализация: СПДС.Чертеж
  - Инструментальная панель: **СПДС. Обозначения — Марка/позиционное обозначение на линии**
  - Меню: **Оформление — Марки/позиционные обозначения — Марка/позиционное обозначение на линии**

Размер «ловушки» курсора можно изменить в диалоге настройки курсора.

2. Укажите объект для размещения марки (контур детали, выносную линию размера и т.д.). Его наименование появится в поле **Объект** на Панели параметров.
3. Введите текст марки/позиционного обозначения. Для этого щелкните в поле **Текст** на Панели параметров. Запустится подпроцесс **Ввод текста**. В графической области появится таблица для ввода текста обозначения. Подробнее...

Контекстное меню поля **Текст** содержит все марки, созданные в документе. Чтобы создать марку с уже существующим текстовым обозначением, выберите его из этого меню. При включенной опции **Автонумерация** (см. ниже) ей будет присвоен очередной номер.

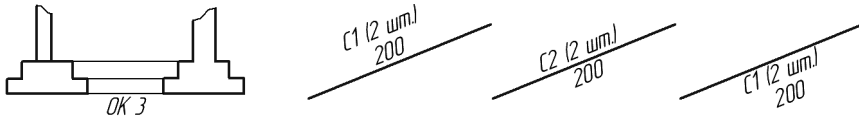
4. Чтобы при вводе текста производилось автоматическое присвоение свободных номеров элементам, включите опцию **Автонумерация**. Подробнее...
5. При необходимости введите текст в поле **Комментарий**. В это поле можно ввести любую информацию, например, об элементе, для которого создается марка/позиционное обозначение. Комментарий в чертеже не отображается.
6. Выберите расположение марки, нажав нужную кнопку в группе **Размещение**:

- **Над линией**,

- **Под линией**,

- **В разрыве линии**.
  Положение марки также можно изменять, перемещая курсор. При этом выполняется переключение между вариантами размещения марки.

7. Укажите точку, определяющую положение марки на выбранном объекте. После этого создание обозначения автоматически завершается.
   Если точка указана вне объекта, то положение марки определяется проекцией заданной точки на объект или его продолжение. В этом случае объект (за исключением дуг эллипсов, NURBS, конических кривых и кривых Безье) автоматически продлевается на нужное расстояние тонкой линией.



а) б)

Марка/позиционное обозначение на линии
а) пример использования, б) варианты размещения текста

Расстояния от текста до линии задаются в разделе **Обозначения для строительства** — **Марка/позиционное обозначение** — **На линии** — **Параметры** диалога настройки текущего документа.

Ввод текста марки/позиционного обозначения

Ввод текста марки/позиционного обозначения выполняется в подпроцессе **Ввод текста**.

Чтобы ввести текст марки/позиционного обозначения, щелкните в поле **Текст** на Панели параметров. Запустится подпроцесс **Ввод текста**, а в графической области отобразится таблица ввода надписи обозначения (см. рисунок). Описание полей таблицы представлено ниже.

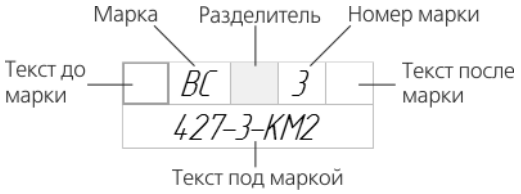


Таблица ввода надписи марки/позиционного обозначения

Поля таблицы надписи обозначения

Поле	Описание
Текст до марки	Поле для ввода текста, который должен располагаться перед обозначением марки/позиционным обозначением.

Поля таблицы надписи обозначения

Поле	Описание
Марка	Поле для ввода обозначения марки. Двойной щелчок мышью в этом поле вызывает список ранее созданных в документе марок в алфавитном порядке. Для обозначения марок рекомендуется использовать символы, ввод которых возможен непосредственно с клавиатуры — цифры и буквы русского и латинского алфавитов и т.п. Если обозначение марки содержит символы, введенные при помощи команд **Спецзнак...** и **Символ...** из контекстного меню, то это обозначение будет создано, но в список марок попадает только часть обозначения, находящаяся перед первым таким символом.
Разделитель	Поле для отображения символа разделителя, введенного в разделе **Марка/позиционное обозначение** — **Общие настройки** диалога настройки текущего документа. Поле недоступно для редактирования.
Номер марки	Поле для ввода номера марки. Двойной щелчок мышью в этом поле вызывает список номеров используемых в документе марок. Список марок становится доступен после выбора обозначения марки. Если включена опция **Автонумерация**, то для выбранной марки предлагается следующий по порядку номер.
Текст после марки	Поле для ввода текста, который должен располагаться после обозначения марки/позиционного обозначения.
Текст под маркой	Поле для ввода текста, который должен располагаться под полкой обозначения.

Во время работы в подпроцессе вы можете сформировать надпись обозначения и настроить ее вид, например, выбрать шрифт, задать высоту символов и т.п.

Текст надписи марки/позиционного обозначения может служить источником ссылки другого текстового объекта, находящегося в этом документе. Подробнее о ссылках...

Завершив ввод и форматирование текста надписи, нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется в процесс создания обозначения.

Если параметры текста у марок/позиционных обозначений (всех или какого-либо типа) в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных. Для этого служат подразделы **Марка/позиционное обозначение** — **С линией-выноской**/ **На линии**/ **Без линии-выноски** — **Текст** диалога настройки текущего документа.

Автонумерация марки/позиционного обозначения

Опция **Автонумерация** позволяет автоматически присваивать номер создаваемой марке.

Автонумерация работает для марок всех типов (без линии-выноски, с линией-выноской, на линии) с одинаковым текстовым обозначением.

Если опция **Автонумерация** отключена, номер марке/позиционному обозначению присваивается вручную.

Для создания марки с автоматически присвоенным номером выполните следующие действия.

1. Включите опцию **Автонумерация** на Панели параметров.
2. Щелкните правой кнопкой мыши в поле **Текст**. Появится контекстное меню, содержащее список марок в алфавитном порядке, использовавшихся в документе.
   Марка, обозначаемая в списке символами < >, не содержит текстового обозначения, а состоит только из номера.
3. Выберите из списка нужную марку. В поле **Текст** отобразится обозначение марки с присвоенным ей следующим свободным номером.

Если марка/позиционное обозначение с автоматически присвоенным номером удаляется из документа, номера оставшихся объектов не изменяются.

Чтобы режим автонумерации был включен для марок всех типов, включите опцию **Автонумерация** в разделе **Марка/позиционное обозначение** — **Общие настройки** диалога настройки текущего документа.

Изменение состояния опции **Автонумерация** на Панели параметров равносильно изменению состояния опции **Автонумерация** в диалоге общих настроек.

Параметры марки/позиционного обозначения

Параметры марки/позиционного обозначения без линии-выноски

Элемент	Описание
Форма	Раскрывающийся список позволяет выбрать тип формы обозначения. Перечень форм, доступных для выбора, а также порядок следования форм в списке определяются настройкой фильтра, сделанной в разделе **Марка/позиционное обозначение** — **Без линии-выноски** — **Фильтр форм** диалога настройки текущего документа. В зависимости от выбранного типа на Панели параметров появляются поля для задания размеров формы. Возможны следующие типы форм: ▼ **Не задано** — задание размеров формы не требуется,

Элемент	Описание
	▼ **Окружность** — в поле **Диаметр** задается диаметр окружности, ▼ **Прямоугольник** — размеры прямоугольника задаются в полях **Ширина** и **Высота**, ▼ **Квадрат** — в поле **Длина стороны** задается длина стороны квадрата, ▼ **Ромб 1** — в полях **Диагональ 1** и **Диагональ 2** задаются ширина и высота описанного прямоугольника, ▼ **Ромб 2** — в поле **Диагональ** задается длина стороны описанного квадрата, ▼ **Шестиугольник** — в поле **Диаметр описанной окружности** задается диаметр описанной окружности, ▼ **Треугольник 1** — в поле **Диаметр описанной окружности** задается диаметр описанной окружности, ▼ **Треугольник 2** — в поле **Диаметр описанной окружности** задается диаметр описанной окружности, ▼ **Скругленный прямоугольник** — в полях **Ширина** и **Высота** задаются расстояние между центрами полуокружностей и высота прямоугольника, ▼ **Окружность с вертикальным разделителем** — в поле **Диаметр** задается диаметр окружности, ▼ **Двойная окружность** — в поле **Диаметр внутренней окружности** задается диаметр внутренней окружности.
Стиль	Раскрывающийся список позволяет выбрать стиль линии отрисовки формы. Перечень стилей, доступных для выбора, а также порядок следования стилей в списке определяются настройкой фильтра, сделанной в подразделе **Марка/позиционное обозначение — Без линии-выноски —Фильтр стилей линий** диалога настройки текущего документа.

Умолчательные размеры форм и расстояния от разделителя формы до текста задаются в подразделе **Марка/позиционное обозначение — Без линии-выноски — Параметры** диалога настройки текущего документа.

Параметры марки/позиционного обозначения с линией-выноской

Элемент	Описание
Стрелка	Раскрывающийся список позволяет выбрать вариант стрелки линии-выноски. Выбранный вариант применяется ко всем ответвлениям. Список типов стрелок также доступен в контекстном меню начальной точки любого ответвления линии-выноски. Перечень стрелок, доступных для выбора, а также порядок следования стрелок в списке определяются настройкой фильтра, сделанной в разделе **Марка/позиционное обозначение — С линией выноской — Фильтр стрелок** диалога настройки текущего документа.
Ответвления	Группа кнопок позволяет выбрать способ построения ответвлений. Действие кнопок распространяется только на вновь создаваемые ответвления. Изменить вариант построения уже имеющегося ответвления нельзя. Доступны следующие варианты: ▼ **От начала полки**, ▼ **От конца полки**, ▼ **Параллельные**.
Полка	Группа кнопок позволяет задать направление полки. Набор вариантов зависит от способа построения ответвлений. При выборе способа **От начала полки** или **От конца полки** доступны следующие варианты: ▼ **Вправо**, ▼ **Влево**, ▼ **Вверх**, ▼ **Вниз**. При выборе способа **Параллельные** доступны варианты:

Элемент	Описание
	▼ **Горизонтально**, ▼ **Вертикально**. Направление полки также можно изменять, вращая колесо мыши при нажатой клавише *<Ctrl>*. При этом будет выполняться переключение между вариантами размещения знака на полке.

Чтобы создать марку/позиционное обозначение на линии-выноске с ответвлениями от начала и от конца полки, выполните следующие действия.

1. Постройте необходимое количество ответвлений от начала полки.
2. В группе кнопок **Ответвления** нажмите кнопку **От конца полки**.
3. Создайте ответвления от конца полки.

К ответвлениям, построенным способом **Параллельные**, невозможно добавить ответвления **От начала полки**/**От конца полки** и наоборот.

Расстояния от текста до полки и размеры стрелок задаются в подразделе **Марка/позиционное обозначение — С линией-выноской — Параметры**, а вид стрелок и засечек — в подразделе **Марка/позиционное обозначение — С линией-выноской — Стрелки и засечки** диалога настройки текущего документа.

Линия разреза

В КОМПАС-3D можно создать линию разреза следующих типов:

- линию простого разреза,
- линию сложного разреза.

Создание линий разреза для строительства в целом аналогично созданию линий разреза для машиностроения.

Отличия следующие:

- Вместо букв в обозначении используются цифры;
- Формированием нового вида после создания линии разреза управляет опция **Создавать вид**.
  Если опция включена, то после создания линии разреза автоматически запускается команда создания нового вида. В результате выполнения этой команды в чертеже появится вид, надпись которого будет ассоциативно связана с созданной линией разреза. Возможно также автоматическое добавление гиперссылки к линии разреза для перехода к виду.

В наименование вида, связанного с линией разреза, по умолчанию автоматически добавляется слово «Разрез». Его можно удалить или заменить в диалоге настройки параметров линии разреза.

Для точного позиционирования курсора в процессе построения можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

Линия разреза

Для создания линии простого разреза используется команда **Линия разреза**.

Способы вызова команды

- Специализация: Чертеж (Фрагмент)
  - Меню: **Оформление** — **Обозначения для строительства** — **Линия разреза**
- Специализация: СПДС.Чертеж
  - Инструментальная панель: **СПДС.Обозначения** — **Линия разреза**
  - Меню: **Оформление** —**Линия разреза**

Порядок действий

1. Задайте начальную и конечную точки линии разреза. В графической области появится фантом обозначения.
   Вы можете задать направление линии разреза. Для этого перед указанием конечной точки выберите прямолинейный объект. При наведении на объект курсора объект подсветится, а курсор примет вид квадратной «ловушки».

   Объекты, доступные для указания

   - отрезок,
   - вспомогательная прямая,
   - осевая линия,
   - линия разреза,
   - прямая координационная ось.

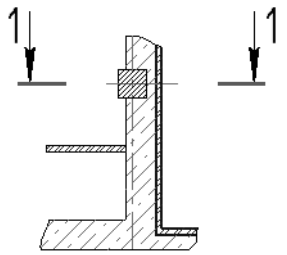
   После указания направляющего объекта его наименование появится в поле **Объект** на Панели параметров. В зависимости от направления движения курсора при указании конечной точки линия разреза будет параллельна или перпендикулярна выбранному объекту.
2. В поле **Текст** и на фантоме обозначения отображается предлагаемый системой номер линии разреза. При необходимости измените надпись и/или ее начертание. Подробнее...
3. Укажите, рядом с какой из стрелок должен располагаться дополнительный текст (если он будет). Для этого нажмите нужную кнопку в группе **Дополнительный текст**:

- **У первой стрелки**,

- **У второй стрелки**.
4. Если после простановки линии разреза должен был создан связанный с ней вид, включите опцию **Создавать вид**.
5. Выберите вид стрелки из раскрывающегося списка **Стрелка**.

Перечень стрелок, доступных для выбора, а также порядок следования стрелок в списке определяется настройкой фильтра, сделанной в разделе **Обозначения для строительства — Линия разреза — Фильтр стрелок** диалога настройки текущего документа.

6. Щелкните мышью с той стороны от линии разреза, где должны располагаться стрелки. После задания положения стрелок создание линии разреза автоматически завершается.



Линия разреза

Линия сложного разреза

Для создания линии сложного разреза используется команда **Линия сложного разреза**.

Способы вызова команды

- Специализация: Чертеж (Фрагмент)
  - Меню: **Оформление — Обозначения для строительства — Линия сложного разреза**
- Специализация: СПДС.Чертеж
  - Инструментальная панель: **СПДС.Обозначения — Линия сложного разреза**
  - Меню: **Оформление — Линия сложного разреза**

Порядок действий

1. Укажите вершины линии разреза.
   Вы можете задавать направление сегментов линии разреза. Для этого перед указанием конечной точки сегмента выберите прямолинейный объект. При наведении на объект курсора объект подсветится, а курсор примет вид квадратной «ловушки».

   Объекты, доступные для указания

- отрезок,
- вспомогательная прямая,
- осевая линия,
- линия разреза,
- прямая координационная ось.

После указания объекта его наименование появится в поле **Объект** на Панели параметров. В зависимости от направления движения курсора при указании конечной точки сегмент линии разреза будет располагаться параллельно или перпендикулярно выбранному объекту.
После указания конечной точки сегмента поле **Объект** очистится.
Чтобы сегменты были перпендикулярны друг другу, включите режим ортогонального черчения.

2. Если требуется изменить конфигурацию линии разреза (изменить положение вершин, удалить вершины, создать изломы на построенных сегментах), перейдите в режим **Редактирование**. Это делается так же, как при создании линии сложного разреза для машиностроения. Подробнее...
Чтобы продолжить построение линии разреза, вернитесь в режим **Создание**.
3. В поле **Текст** и на фантоме обозначения отображается предлагаемый системой номер линии разреза. При необходимости измените надпись и/или ее начертание. Это возможно только в режиме редактирования. Подробнее...
4. Укажите, рядом с какой из стрелок должен располагаться дополнительный текст (если он будет). Для этого нажмите нужную кнопку в группе **Дополнительный текст**:

▼ **У первой стрелки**,

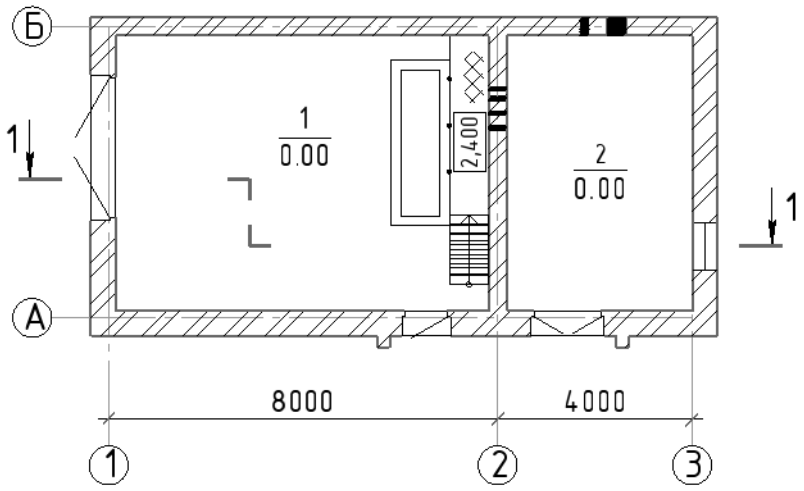
▼ **У второй стрелки**.

5. Если после простановки линии разреза должен быть создан связанный с ней вид, включите опцию **Создавать вид**.
6. Выберите вид стрелки из раскрывающегося списка **Стрелка**.

Перечень стрелок, доступных для выбора, а также порядок следования стрелок в списке определяется настройкой фильтра, сделанной в разделе **Обозначения для строительства** — **Линия разреза** — **Фильтр стрелок** диалога настройки текущего документа.

7. Укажите, с какой стороны от линии разреза должны располагаться стрелки. Для этого служит кнопка **Сменить направление** справа от элемента **Направление стрелок**.

8. Чтобы завершить построение линии разреза, нажмите кнопку **Создать объект**.



Линия сложного разреза

Формирование текста обозначения линии разреза

Для задания элементов надписи служат текстовые поля на фантоме элемента. Первое поле предназначено для номера разреза. Второе поле может содержать дополнительные сведения, например, обозначение зоны.

Предлагаемый системой номер отображается на фантоме линии разреза и в поле **Текст** на Панели параметров. Ниже поля **Текст** находятся опции **Лист** и **Зона**. Они позволяют добавить к номеру разреза номер листа и/или обозначение зоны, где будет располагаться вид с соответствующим изображением.

Номер листа и/или обозначение зоны автоматически включаются в обозначение линии разреза после создания вида и формирования ассоциативной связи между надписью этого вида и обозначением линии разреза.

Во фрагментах создание листов и видов невозможно, поэтому опции **Лист** и **Зона** недоступны.

Если требуется ввести текст надписи вручную, щелкните в поле **Текст** или в текстовом поле на фантоме обозначения. Запустится подпроцесс **Ввод текста**.

Во время работы в подпроцессе вы можете сформировать надпись обозначения и настроить ее вид, например, выбрать шрифт, задать высоту символов и т.п.

Если на Панели параметров включена опция **Лист** или **Зона**, то второе поле на фантоме обозначения недоступно для ввода текста.

Элементы надписи вводятся в текстовые поля на фантоме обозначения. Для быстрого перемещения между полями можно использовать клавишу *<Tab>*.

Двойной щелчок мышью в первом текстовом поле открывает меню выбора номера разреза, во втором поле — позволяет перейти к вставке текстового шаблона.

Завершив ввод и форматирование надписи, нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется к созданию линии разреза.

Если параметры текста (шрифт, высота, цвет и т.п.) у всех обозначений линии разреза в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных. Для этого служит раздел **Обозначения для строительства — Линия разреза** диалога настройки текущего документа.

Обозначение узла и узла в сечении

В КОМПАС-3D можно создать:

- обозначение узла,
- обозначение узла в сечении.

Для точного позиционирования курсора и задания параметров в процессе построения можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

Обозначение узла

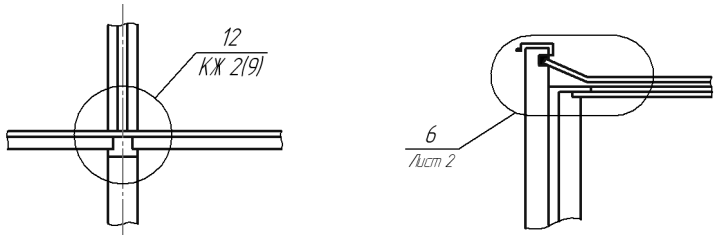
Для создания обозначения узла используется команда **Обозначение узла**.

Способы вызова команды

- Специализация: Чертеж (Фрагмент)
  - Меню: **Оформление — Обозначения для строительства — Обозначение узла**
- Специализация: СПДС.Чертеж
  - Инструментальная панель: **СПДС.Обозначения — Обозначение узла**
  - Меню: **Оформление — Обозначение узла — Обозначение узла**

Порядок действий

1. Задайте центр контура, ограничивающего узел.
   Фантом обозначения узла появится в графической области.
2. Задайте параметры обозначения узла. Это делается также, как при создании обозначения выносного элемента для машиностроения. Подробнее...
3. Укажите точку на контуре обозначения или задайте размеры контура в соответствующие поля на Панели параметров.
4. Предлагаемый системой номер отображается в поле **Текст** на Панели параметров и на фантоме обозначения в графической области. При необходимости измените надпись и/или ее начертание. Подробнее...
5. Если после простановки обозначения узла должен быть создан связанный с ним вид, включите опцию **Создавать вид**.
6. Укажите точку начала полки. После указания этой точки создание обозначения узла автоматически завершается.



Примеры обозначений узлов

При простановке узла может автоматически создаваться гиперссылка, связывающая обозначение с вновь созданным видом.

Обозначение узла в сечении

Для создания обозначения узла в сечении служит команда **Обозначение узла в сечении**.

Способы вызова команды

- Специализация: Чертеж (Фрагмент)
  - Меню: **Оформление — Обозначения для строительства — Обозначение узла в сечении**
- Специализация: СПДС.Чертеж
  - Инструментальная панель: **СПДС.Обозначения — Обозначение узла в сечении**
  - Меню: **Оформление — Обозначение узла — Обозначение узла в сечении**

Порядок действий

1. Укажите точку привязки штриха. Точкой привязки является средняя точка штриха. В графической области появится фантом обозначения.
2. Задайте длину штриха в поле **Длина штриха** на Панели параметров.
3. Укажите точку начала полки. Угол наклона штриха определится автоматически, его значение отобразится в поле **Угол**.
   Если необходимо задать определенный угол наклона штриха, введите его значение в поле **Угол**. Затем укажите точку начала полки.
4. Добавьте необходимое количество штрихов, указывая положение средних точек. Если штрихи должны иметь разную длину, вводите длину каждого следующего штриха в поле **Длина штриха**.
5. Если требуется отредактировать обозначение, перейдите в режим редактирования точек. В этом режиме вы можете изменить расположение штрихов и полки, а также удалить штрихи.
   Чтобы продолжить добавление штрихов, вернитесь в режим **Добавление штрихов**.
6. Задайте направление полки, нажав нужную кнопку в группе **Полка**:

- **Вправо**,

- **Влево**,

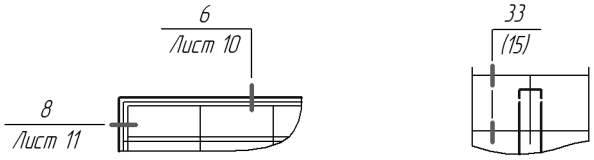
- **Вверх**,

- **Вниз**.

Направление полки также можно изменять, вращая колесо мыши при нажатой клавише *<Ctrl>*. При этом выполняется переключение между вариантами размещения полки.

7. Предлагаемый системой номер узла отображается в поле **Текст** на Панели параметров и на фантоме обозначения в графической области. При необходимости измените надпись и/или ее начертание. Для этого щелкните в поле **Текст** или в текстовом поле на фантоме. Запустится подпроцесс **Ввод текста**. Подробнее...
8. Если после простановки обозначения узла в сечении должен быть создан связанный с ним вид, включите опцию **Создавать вид**.

9. Чтобы закончить создание обозначения, нажмите кнопку **Создать объект**.



Примеры обозначений узлов в сечении

При простановке узла в сечении может автоматически создаваться гиперссылка, связывающая обозначение с вновь созданным видом.

Стили линии штриха и линии между штрихами, а также включение опции отрисовки линии между штрихами определяются настройкой, выполненной в разделе **Обозначение узла и узла в сечении** — **Общие настройки**, а умолчательная длина штриха и зазор между штрихом и линией-выноской — в разделе **Обозначение узла и узла в сечении** — **Параметры** диалога настройки текущего документа.

Ввод текста обозначения узла и узла в сечении

При создании обозначения предлагаемый системой номер узла отображается на фантоме обозначения и в поле **Текст** на Панели параметров.

Если требуется ввести надпись вручную, щелкните в поле **Текст**. Запустится подпроцесс **Ввод текста**.

Во время работы в подпроцессе вы можете сформировать надпись обозначения и настроить ее вид, например, выбрать шрифт, задать высоту символов и т.п.

Элементы надписи вводятся в текстовые поля на фантоме обозначения. Первое поле предназначено для номера узла. Второе поле может содержать дополнительные сведения.

Двойной щелчок мышью в первом текстовом поле открывает меню выбора номера узла, во втором поле — позволяет перейти к вставке текстового шаблона.

Для быстрого перемещения между текстовыми полями можно использовать клавишу *<Tab>*.

Текст обозначения узла может содержать ссылку на другой объект (например, номер узла) и может являться источником ссылки объекта, находящегося в этом документе. Подробнее о ссылках...

Завершив ввод и форматирование надписи, нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется к созданию обозначения узла.

Если параметры текста (шрифт, высота, цвет и т.п.) у всех обозначений узла и узла в сечении в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных. Для этого служит подраздел **Обозначение узла и узла в сечении — Текст** диалога настройки текущего документа.

Расстояния от текста до полки задаются в подразделе **Обозначение узла и узла в сечении — Параметры** диалога настройки текущего документа.

Режимы построения узла в сечении

В процессе создания обозначения узла в сечении возможны следующие режимы работы: **Добавление штрихов** и **Редактирование точек**.

После вызова команды создания обозначения узла в сечении активен режим **Добавление штрихов**, а при редактировании ранее созданного обозначения — режим **Редактирование точек**.

Создание обозначения выполняется в режиме **Добавление штрихов**.

Режим **Редактирование точек** служит для изменения конфигурации обозначения.

Для переключения между режимами работы в процессе создания обозначения служит переключатель **Добавление штрихов**/**Редактирование точек**. Он становится доступным после указания положения полки.

Редактировать конфигурацию обозначения можно, изменяя положение его характерных точек мышью в графической области. Характерные точки отображаются на фантоме обозначения в виде синих квадратиков.

Чтобы выделить характерную точку, подведите к ней курсор. Форма курсора изменится — он превратится в четырехстороннюю стрелку. Нажмите клавишу *<Enter>* или щелкните левой кнопкой мыши — точка будет выделена.

Для изменения положения точек используются следующие способы.

- **«Перетаскивание» точки мышью**.
  Щелкните по точке левой кнопкой мыши и, не отпуская ее, переместите курсор в нужное положение. Затем отпустите кнопку мыши.
- **Перемещение точки при помощи клавиатуры**.
  Переместите курсор при помощи клавиш со стрелками. Затем нажмите клавишу *<Enter>* для снятия выделения.
- **Задание координат характерной точки**.
  Введите новые координаты выделенной точки в поле **Текущая точка** на Панели параметров.

▼ **Удаление характерной точки**.
Выделите точку и нажмите клавишу *<Delete>*. После этого характерная точка исчезнет, а обозначение перестроится в соответствии с положением оставшихся характерных точек.

Номер узла

Чтобы создать обозначение номера узла, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Номер узла**.
В графической области появится фантом обозначения.

Способы вызова команды

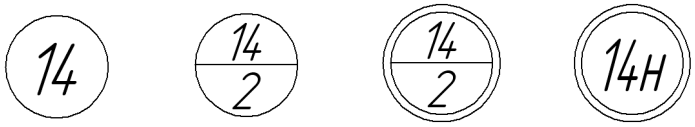
▼ Специализация: Чертеж (Фрагмент)
  ▼ Меню: **Оформление** — **Обозначения для строительства** — **Номер узла**
▼ Специализация: СПДС.Чертеж
  ▼ Инструментальная панель: **СПДС** — **Номер узла**
  ▼ Меню: **Оформление** — **Обозначение узла** — **Номер узла**

Тип формы и размеры обозначения задаются в подразделе **Номер узла** — **Параметры** диалога настройки текущего документа.

2. Укажите центр окружности обозначения.

Для точного задания положения обозначения можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

3. После указания положения номера узла запустится подпроцесс **Ввод текста**, а на фантоме обозначения появится текстовое поле. Сформируйте надпись обозначения.
После окончания работы подпроцесса **Ввод текста** создание обозначения номера узла автоматически завершается.



Примеры обозначений номеров узлов

Ввод текста обозначения номера узла

Ввод надписи обозначения номера узла выполняется в подпроцессе **Ввод текста**. Подпроцесс запускается автоматически после указания положения знака в процессе простановки обозначения.

Во время работы в подпроцессе вы можете сформировать надпись обозначения и настроить ее вид, например, выбрать шрифт, задать высоту символов и т.п.

Текст вводится в текстовое поле на фантоме обозначения. Двойной щелчок мышью в поле позволяет перейти к вставке текстового шаблона.

Если введен двухстрочный текст, то в обозначении автоматически создается разделитель — горизонтальная черта посередине формы. Первая строка текста будет расположена над разделителем, а вторая — под разделителем. Для формирования новой строки или разбиения одной строки на две нажмите клавишу *<Enter>*. Если длина строки введенного текста окажется больше диаметра окружности обозначения, произойдет автоматическое уменьшение ширины символов в надписи.

Если параметры текста (шрифт, высота, цвет и т.п.) у всех обозначений номера узла в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных. Для этого служит подраздел **Номер узла** — **Текст** диалога настройки текущего документа.

Обозначение номера узла может содержать ссылку на другой объект (например, обозначение узла) и служить источником ссылки другого текстового объекта, находящегося в этом документе.

Чтобы сделать в номере узла ссылку на обозначение узла, предварительно создайте это обозначение при помощи команды **Обозначение узла** или **Обозначение узла в сечении**. Команду вставки ссылки можно вызвать из контекстного меню текстового поля или из меню **Вставка**. Ссылка возможна только на обозначения, находящиеся в том же документе, что и номер узла. Подробнее о ссылках...

Завершив ввод и форматирование надписи, нажмите кнопку **Создать объект**.

Выносная надпись

Выносная надпись, используемая для обозначения многослойных конструкций, создается командой **Выносная надпись**.

Способы вызова команды

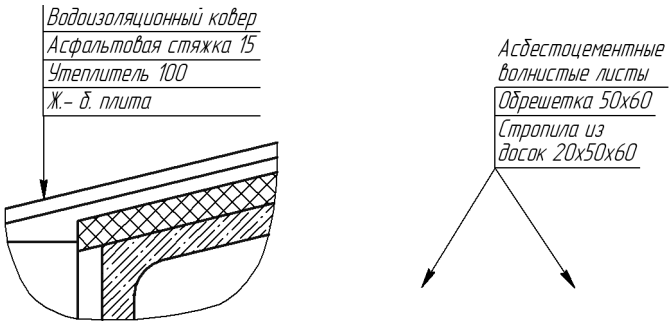
- Специализация: Чертеж (Фрагмент)
  - Меню: **Оформление** — **Обозначения для строительства** — **Выносная надпись**
- Специализация: СПДС.Чертеж
  - Инструментальная панель: **СПДС**.**Обозначения** — **Выносная надпись**
  - Меню: **Оформление** — **Выносная надпись**

Порядок действий

1. Укажите точку, на которую указывает первое ответвление линии-выноски.
   В графической области появится фантом обозначения.
2. Укажите точку начала полки.

Для задания положения точек обозначения можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

3. При необходимости создайте дополнительные ответвления. Их количество не ограничено.
   В процессе построения вы можете изменять конфигурацию линии-выноски. Это делается так же, как при создании обозначения с линией-выноской для машиностроения. Подробнее...
4. Введите текст выносной надписи. Для этого щелкните мышью в поле **Текст** на Панели параметров или в текстовом поле на фантоме обозначения. Запустится подпроцесс **Ввод текста**. Подробнее...
5. Настройте параметры выносной надписи. Для этого служат элементы, расположенные в секции **Дополнительные параметры**.
6. Чтобы завершить создание обозначения, нажмите кнопку **Создать объект**.



Примеры выносной надписи

Ввод текста выносной надписи

Ввод текста выносной надписи выполняется в подпроцессе **Ввод текста**. Подпроцесс запускается после щелчка мыши в поле **Текст** на Панели параметров или в текстовом поле на фантоме обозначения.

Во время работы в подпроцессе вы можете сформировать надпись обозначения и настроить ее вид, например, выбрать шрифт, задать высоту символов и т.п.

Текст надписи вводится в текстовое поле на фантоме обозначения. Двойной щелчок мышью в этом поле позволяет перейти к вставке текстового шаблона.

Чтобы ввести несколько строк на одной полке, пользуйтесь клавишей *<Enter>* для разделения текста на строки.

Чтобы перейти к вводу текста следующей полки, нажмите комбинацию клавиш *<Shift>* + *<Enter>* или клавишу *<Tab>*.

Для вставки табуляции при вводе текста нажмите комбинацию клавиш *<Ctrl>* + *<Tab>*.

Текст выносной надписи может содержать ссылку на другой текстовый объект и может являться источником ссылки. Подробнее о ссылках...

Завершив ввод текста выносной надписи, нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется в процесс создания обозначения.

Если параметры текста (шрифт, высота, цвет и т.п.) у всех обозначений выносной надписи отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных. Для этого служит пункт **Выносная надпись — Текст** диалога настройки текущего документа.

Параметры выносной надписи

Для задания параметров выносной надписи используются элементы, расположенные в секции **Дополнительные параметры**. Описание элементов представлено в таблице.

Элементы управления параметрами выносной надписи

Элемент	Описание
Стрелка	Раскрывающийся список позволяет выбрать вариант стрелки линии-выноски. Выбранный вариант применяется ко всем ответвлениям. Список типов стрелок также доступен в контекстном меню начальной точки любого ответвления линии-выноски. Перечень стрелок, доступных для выбора, а также порядок следования стрелок в списке определяется настройкой фильтра, сделанной в разделе **Выносная надпись — Фильтр стрелок** диалога настройки текущего документа.
Полка	Группа кнопок позволяет задать направление полки: ▼ **Вправо**, ▼ **Влево**. Направление полки также можно изменять, вращая колесо мыши при нажатой клавише *<Ctrl>*. При этом выполняется переключение между вариантами размещения полки.
Направление	Группа кнопок позволяет выбрать расположение полок с текстом относительно точки начала полки: ▼ **Вверх** — с точкой начала полки совмещается начало нижней полки, ▼ **Вниз** — с точкой начала полки совмещается начало верхней полки. При переключении вариантов расположения полок порядок их следования не изменяется.
Вертикальный штрих	Группа кнопок управляет наличием вертикального сегмента на верхней полке выносной надписи:

Элементы управления параметрами выносной надписи

Элемент	Описание
	▼ **Есть** — верхняя полка отображается с дополнительным вертикальным сегментом, ▼ **Нет** — верхняя полка отображается без дополнительного сегмента.
Длина полок	Группа кнопок позволяет выбрать способ определения длины полок выносной надписи:
	▼ **Одинаковая** — все полки надписи имеют одинаковую длину, равную длине наиболее протяженной полки, ▼ **По тексту** — полки могут иметь различную длину. Длина полки складывается из длины строки текста на ней и величин отступов.

Умолчательные тип формы и способ выравнивания полок задаются в подразделе **Выносная надпись — Общие настройки**, расстояния от текста до полки и размеры стрелок — в разделе **Выносная надпись — Параметры**, а вид стрелок и засечек — в разделе **Выносная надпись — Стрелки и засечки** диалога настройки текущего документа.

Фигурная скобка

Фигурная скобка, используемая для обозначения фрагментов, создается командой **Фигурная скобка**.

Способы вызова команды

- Специализация: Чертеж (Фрагмент)
  - Меню: **Оформление — Обозначения для строительства — Фигурная скобка**
- Специализация: СПДС.Чертеж
  - Инструментальная панель: **СПДС.Обозначения — Фигурная скобка**
  - Меню: **Оформление — Фигурная скобка**

Порядок действий

1. Выберите ориентацию фигурной скобки, нажав нужную кнопку в группе **Ориентация**:

▼ **Произвольно**,

▼ **Горизонтально**,

▼ **Вертикально**.

2. Задайте параметры фигурной скобки: способ размещения надписи, радиус закругления и т.п. Для этого используются элементы секции **Дополнительные параметры**.

3. Задайте точки привязки фигурной скобки одним из способов.

- Укажите первую и вторую точки привязки.
- Если выбрана горизонтальная или вертикальная ориентация скобки, укажите первую точку привязки и задайте длину скобки в поле **Длина** на Панели параметров.
- Если ориентация скобки произвольная, укажите первую точку привязки, задайте длину и угол наклона скобки в поля **Длина** и **Угол**.

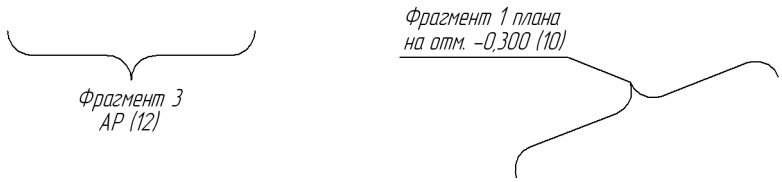
Обратите внимание на то, что минимальная длина фигурной скобки зависит от величины радиуса закругления.

После указания точек привязки фантом скобки появится в графической области.

Для точного позиционирования курсора и задания параметров в процессе построения можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

4. Сформируйте надпись обозначения. Для этого щелкните в поле **Текст** или в текстовом поле на фантоме скобки. Запустится подпроцесс **Ввод текста**.
5. Задайте направление фигурной скобки. Для этого щелкните мышью с одной или другой стороны от прямой, соединяющей точки привязки. После указания направления создание фигурной скобки автоматически завершается.

Если выбрано размещение надписи на полке, то указанная точка определяет направление фигурной скобки и начало линии-выноски. В этом случае необходимо указать точку начала полки. После указания этой точки создание фигурной скобки автоматически завершается.



Примеры фигурных скобок

Смотрите также

Особенности редактирования фигурной скобки

Ввод текста обозначения фигурной скобки

Чтобы ввести текст фигурной скобки, щелкните в поле **Текст** на Панели параметров или в текстовом поле на фантоме обозначения. Запустится подпроцесс **Ввод текста**.

Во время работы в подпроцессе **Ввод текста** вы можете сформировать надпись обозначения и настроить ее вид, например, выбрать шрифт, задать высоту символов и т.п.

Введите текст надписи в текстовое поле на фантоме скобки. Двойной щелчок мышью в этом поле позволяет перейти к вставке текстового шаблона.

Чтобы ввести несколько строк, пользуйтесь клавишей *<Enter>* для разделения текста на строки.

Для вставки табуляции при вводе текста нажмите комбинацию клавиш *<Shift>* + *<Tab>*.

Текст фигурной скобки может содержать ссылку на другой текстовый объект и может являться источником ссылки. Подробнее о ссылках...

Завершив ввод текста фигурной скобки, нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется в процесс создания обозначения.

Если параметры текста (шрифт, высота, цвет и т.п.) у всех обозначений фрагментов (фигурной скобки) в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных. Для этого служит подраздел **Фигурная скобка — Текст** диалога настройки текущего документа.

Параметры фигурной скобки

Параметры фигурной скобки задаются с помощью элементов Панели параметров, расположенных в секции **Дополнительные параметры**. Описание этих элементов представлено в таблице.

Элементы управления параметрами фигурной скобки

Элемент	Описание
Размещение текста	Группа кнопок позволяет выбрать способ размещения надписи фигурной скобки. Доступны следующие варианты: ▼ **Автоматическое** — строки текста располагаются с внешней стороны фигурной скобки параллельно скобке; текст автоматически центрируется относительно середины скобки. При выборе одного из следующих вариантов формируется линия-выноска с полкой выбранного направления для размещения надписи: ▼ **Вправо**, ▼ **Влево**, ▼ **Вверх**, ▼ **Вниз**. Направление полки можно изменять следующими способами. ▼ Для изменения направления полки на противоположное перемещайте курсор вправо/влево (для горизонтальной полки) или вверх/вниз (для вертикальной полки). ▼ Для поворота полки вращайте колесо мыши при нажатой клавише <*Ctrl*>. При изменении направления полки выполняется переключение между вариантами размещения текста на полке.

Элементы управления параметрами фигурной скобки

Элемент	Описание
Радиус закругления	Поле для задания радиуса закругления фигурной скобки. Если задается такой радиус закругления, при котором текущее значение длины скобки оказывается меньше минимального (см. ниже), то длина скобки автоматически принимает это минимальное значение.
Стиль линии	Раскрывающийся список позволяет выбрать стиль линии фигурной скобки. Перечень стилей, доступных для выбора, а также порядок их следования определяются настройкой фильтра линий, сделанной в подразделе **Фигурная скобка — Фильтр линий** диалога настройки текущего документа.
Сохранять текст	Опция позволяет указать, требуется ли сохранять текст, сформированный для текущей фигурной скобки. ▼ Если опция включена, то текущий текст будет предлагаться по умолчанию для следующих фигурных скобок до окончания работы команды. ▼ Если опция отключена, то каждая следующая фигурная скобка формируется без текста.

Минимальная длина фигурной скобки рассчитывается по формуле

L=4 • R/M, где

R — радиус закругления фигурной скобки,
M — масштаб вида, в котором располагается скобка.

Если фигурная скобка создается в виде с масштабом 1:1 или во фрагменте, то *L=4 • R*.

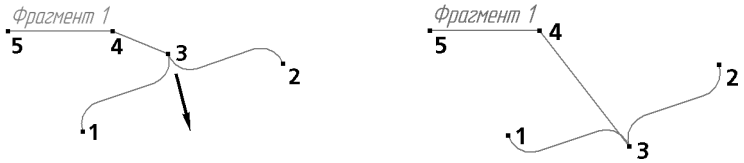
Умолчательный способ расположения текста — автоматического или на полке — определяется настройкой, сделанной в пункте **Фигурная скобка — Общие настройки**, а умолчательный радиус закругления и расстояния от текста до скобки — в пункте **Фигурная скобка — Параметры** диалога настройки текущего документа.

Особенности редактирования фигурной скобки

Фигурная скобка имеет четыре или пять (в зависимости от выбранного варианта размещения текста) характерных точек.

Редактирование скобки путем перемещения характерных точек мышью имеет следующие особенности.

▼ Смена направления фигурной скобки достигается перемещением точки в центре скобки.



Смена направления фигурной скобки
а) исходное состояние и направление перемещения точки **т3**, б) результат редактирования

- При перемещении одной из точек привязки происходит изменение длины скобки и ее поворот вокруг другой точки привязки. При этом текст, расположенный рядом со скобкой, поворачивается вместе с ней, а текст, расположенный на полке, не меняет своего положения. Перемещая точки привязки, следует учитывать, что их невозможно сблизить на расстояние, меньшее, чем минимальная длина фигурной скобки.
- Смена варианта размещения текста осуществляется перемещением точки **4**.

Преобразование текста на полке в надпись
а) исходное состояние и направление перемещения точки **4**, б) результат редактирования

- При перемещении характерных точек сохраняется горизонтальная или вертикальная ориентация скобки, заданная с помощью кнопок группы **Ориентация**.

Координационные оси

В КОМПАС-3D можно создать координационные оси следующих типов:

- Прямая координационная ось,
- Дуговая координационная ось,
- Круговая координационная ось.

Для точного позиционирования курсора и задания параметров в процессе построения можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

Прямая координационная ось

Для создания обозначения прямой координационной оси используется команда **Прямая координационная ось**.

Способы вызова команды

- Специализация: Чертеж (Фрагмент)

- Меню: **Оформление — Обозначения для строительства — Прямая координационная ось**

Специализация: СПДС.Чертеж

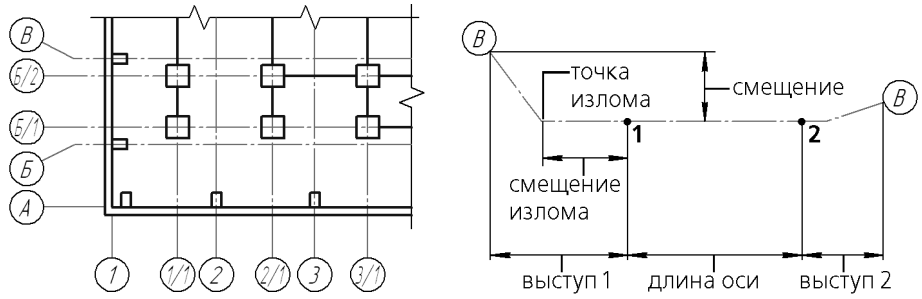
- Инструментальная панель: **СПДС.Обозначения — Прямая координационная ось**
- Меню: **Оформление — Координационные оси — Прямая координационная ось**

Порядок действий

1. Укажите начальную точку координационной оси.
   Фантом оси появится в графической области.
2. Сформируйте надпись обозначения.
3. Чтобы при вводе текста производилось автоматическое присвоение номера марке, включите опцию **Автопродолжение**. Подробнее...
4. Настройте параметры выступов и марок. Для этого используются элементы секции **Выступы и марки**.
5. Настройте параметры координационной оси. Для этого используются элементы секции **Дополнительные параметры**.
6. Если требуется создать дополнительные обозначения, установите переключатель **Дополнительные обозначения** в положение I (включено). Создание дополнительных обозначений возможно, если включена отрисовка основной марки.
7. Задайте конечную точку оси одним из способов.

- Укажите точку мышью.
- Задайте длину отрезка между начальной и конечной точками и угол оси в поля **Длина** и **Угол** на Панели параметров.
  Если создание дополнительных обозначений отключено, то после указания конечной точки создание прямой координационной оси автоматически завершается.

8. Если создание дополнительных обозначений включено, создайте их. Подробнее...
9. Завершив создание дополнительных обозначений, нажмите кнопку **Создать объект**.



а) б)

Прямая координационная ось
а) пример использования, б) параметры оси

Дополнительные возможности при построении координационных осей...

Дуговая координационная ось

Для создания обозначения дуговой координационной оси служит команда **Дуговая координационная ось**.

Способы вызова команды

- Специализация: Чертеж (Фрагмент)
  - Меню: **Оформление** — **Обозначения для строительства** — **Дуговая координационная ось**
- Специализация: СПДС.Чертеж
  - Инструментальная панель: **СПДС.Обозначения** — **Дуговая координационная ось**
  - Меню: **Оформление** — **Координационные оси** — **Дуговая координационная ось**

Порядок действий

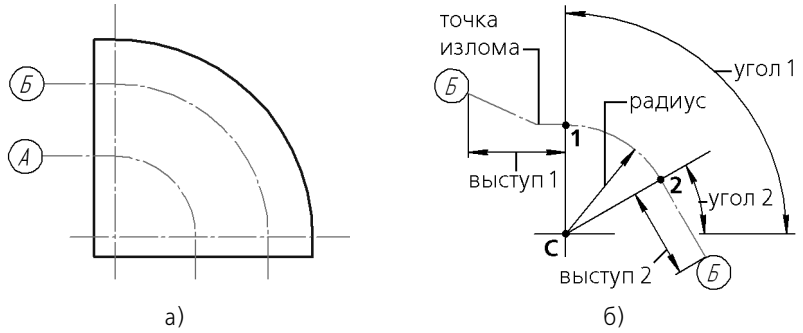
1. Задайте центр дуги.
   Фантом координационной оси появится в графической области.
2. Задайте начальную точку дуги одним из способов.
   - Укажите точку мышью.
   - Введите значения начального угла и диаметра или радиуса дуги в соответствующие поля на Панели параметров. Чтобы задать диаметр/радиус, в группе **Параметр дуги** нажмите нужную кнопку:
     - **Диаметр**,
     - **Радиус**.
3. Направление построения дуги можно сменить на противоположное с помощью кнопки **Направление дуги** справа от элемента **Направление**.
4. Сформируйте надпись обозначения.

5. Чтобы при вводе текста производилось автоматическое присвоение номера марке, включите опцию **Автопродолжение**. Подробнее...
6. Настройте параметры выступов и марок. Для этого используются элементы секции **Выступы и марки**. Выступы располагаются по касательным к дуге оси.
7. Настройте параметры координационной оси. Для этого используются элементы секции **Дополнительные параметры**.
8. Если требуется создать дополнительные обозначения, установите переключатель **Дополнительные обозначения** в положение I (включено). Создание дополнительных обозначений возможно, если включена отрисовка основной марки.
9. Задайте конечную точку оси одним из способов.

▼ Укажите точку мышью.

▼ Введите значение конечного угла в поле **Конечный угол**.
Если создание дополнительных обозначений отключено, то после указания конечной точки создание дуговой координационной оси автоматически завершается.

10. Если создание дополнительных обозначений включено, создайте их. Подробнее...
11. Завершив построение дополнительных обозначений, нажмите кнопку **Создать объект**.



Дуговая координационная ось
а) пример использования, б) параметры оси

Дополнительные возможности при построении координационных осей...

Круговая координационная ось

Для создания обозначения круговой координационной оси служит команда **Круговая координационная ось**.

Способы вызова команды

▼ Специализация: Чертеж (Фрагмент)

▼ Меню: **Оформление — Обозначения для строительства — Круговая координационная ось**

▼ Специализация: СПДС.Чертеж

▼ Инструментальная панель: **СПДС.Обозначения — Круговая координационная ось**

▼ Меню: **Оформление — Координационные оси — Круговая координационная ось**

Порядок действий

1. Задайте центр окружности.
   В графической области появится фантом координационной оси.
2. Сформируйте надпись обозначения.
3. Чтобы при вводе текста производилось автоматическое присвоение номера марке, включите опцию **Автопродолжение**. Подробнее...
4. Настройте параметры марки.
5. Настройте параметры координационной оси. Для этого используются элементы секции **Дополнительные параметры**.
6. Если требуется создать дополнительные обозначения, установите переключатель **Дополнительные обозначения** в положение I (включено). Создание дополнительных обозначений возможно, если включена отрисовка основной марки.
7. Задайте положение марки одним из способов.

▼ Укажите точку мышью.

▼ Введите значение диаметра или радиуса окружности в соответствующее поле на Панели параметров. Чтобы задать диаметр/радиус, в группе **Параметр окружности** нажмите нужную кнопку:

▼ **Диаметр**,

▼ **Радиус**.

Если создание дополнительных обозначений отключено, то после указания положения марки создание круговой координационной оси автоматически завершается.

8. Если создание дополнительных обозначений включено, создайте их. Подробнее...

9. Завершив создание дополнительных обозначений, нажмите кнопку **Создать объект**.

а) б)

Круговая координационная ось
а) пример использования, б) параметры оси

Дополнительные возможности при построении координационных осей...

Ввод текста обозначения координационной оси

Надпись обозначения, содержащую только номер или букву, можно создать с помощью команд контекстного меню поля **Текст**. Меню содержит следующие команды.

- **Буква** и **Цифра** — позволяют вставить в надпись букву или цифру. Укажите нужный номер или букву в подменю выбранной команды.
  Список букв, доступных в подменю **Буква**, а также порядок следования букв в списке определяются перечнем, заданным в подразделе **Координационные оси** — **Общие настройки** диалога настройки текущего документа. Сдвоенные буквы в список не вводятся — они формируются автоматически после того, как использована последняя буква списка.
- **Добавить индекс «с»** — позволяет добавить индекс к обозначению.

Сформированная надпись отображается в поле **Текст** на Панели параметров.

Если требуется ввести текст вручную, щелкните в поле **Текст**. Запустится подпроцесс **Ввод текста**, а в графической области появится таблица ввода надписи. Таблица включает три поля.

- В первое поле вводится текст, который должен располагаться перед обозначением оси.
- Второе поле предназначено для ввода обозначения оси. Двойной щелчок мышью в этом поле вызывает список букв и цифр. Если в поле вводятся буква и номер, то при включенном автопродолжении в обозначении изменится та его часть, которая стоит на первом месте. Если введены сдвоенная буква и номер, то предлагается следующая по порядку сдвоенная буква и прежний номер.
- В третье поле вводится текст, который должен располагаться после обозначения оси. В это поле помещается индекс «с».

Двойной щелчок мышью в первом или третьем поле позволяет перейти к вставке текстового шаблона.

Для быстрого перехода между текстовыми полями можно использовать клавишу <*Tab*>.

Если длина строки введенного текста окажется больше диаметра окружности марки, произойдет автоматическое уменьшение ширины символов в надписи.

Во время работы в подпроцессе **Ввод текста** вы можете сформировать надпись обозначения и настроить ее вид, например, выбрать шрифт, задать высоту символов и т.п.

Завершив ввод и форматирование текста надписи, нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется в процесс построения координационной оси.

Текст координационной оси может содержать ссылку на другой текстовый объект и может являться источником ссылки. Подробнее о ссылках...

Если параметры текста (шрифт, высота, цвет и т.п.) у всех обозначений координационной оси отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных. Для этого служит подраздел **Координационные оси** — **Текст** диалога настройки текущего документа.

Автопродолжение

Опция **Автопродолжение** позволяет автоматически присваивать номер или букву создаваемой координационной оси. Опция присутствует на Панели параметров при создании координационной оси.

Автопродолжение действует для **обозначения оси** — букв или чисел, введенных при первом вводе текста.

- Если предыдущая ось имеет цифровое обозначение (номер), то следующей оси присваивается следующий номер в порядке возрастания.
- Если предыдущая ось имеет буквенное обозначение, то следующей оси присваивается следующая по порядку буква. Порядок следования букв определяются перечнем, заданным в подразделе **Координационные оси — Общие настройки** диалога настройки текущего документа. Буквы, не указанные в этом пункте, при автопродолжении игнорируются.
- Если предыдущая ось имеет буквенное и цифровое обозначение, то автопродолжение действует для первого символа. Например, после оси с обозначением **А1** будет создана ось **Б1**.

Если координационная ось с автоматически присвоенным номером или буквой удаляется из документа, номера и буквы оставшихся осей не изменяются.

Автопродолжение действует только для марок, присоединенных к координационным осям, и не применяется к маркам дополнительных обозначений.

Автопродолжение действует только в течение одного вызова команды построения осей. Чтобы автопродолжение действовало до конца сеанса работы КОМПАС-3D, включите опцию **Сохранять текст** на Панели параметров.

Выступы и марки

Для настройки параметров выступов и марок координационной оси используются элементы, расположенные в секции **Выступы и марки**.

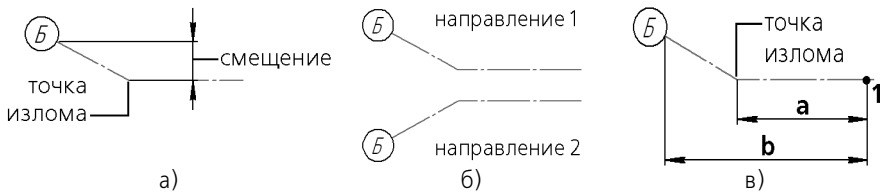
В таблице описаны элементы группы **Выступ 1**, позволяющие настроить выступ за начальную точку оси. Выступ за конечную точку настраивается аналогично в группе элементов **Выступ 2**.

Элементы настройки выступов и марок координационной оси

Элемент	Описание
Тип марки	Группа кнопок позволяет задать вариант отрисовки марки: ▼ **Окружность**, ▼ **Двойная окружность**. Марка заданного типа отрисовывается с обоих концов координационной оси.

Элементы настройки выступов и марок координационной оси

Элемент	Описание
Диаметр	Поле для ввода диаметра окружности марки. В случае отрисовки двойной окружности в поле задается диаметр внешней окружности.
Длина	Поле для задания выступа за начальную точку координационной оси.
Марка	Переключатель управляет отрисовкой марки в начале координационной оси. Если переключатель находится в положении I (включено), то марка отрисовывается, в положении O (отключено) — ось строится без марки.
Смещение марки	Поле для задания смещения марки от координационной оси (рис. а). Нулевое значение означает, что марка расположена на оси. Поле присутствует на Панели параметров, если переключатель **Марка** находится в положении I (включено).
Направление	Кнопка позволяет задать направление смещения марки от координационной оси (рис. б). Кнопка присутствует на Панели параметров, если если переключатель **Марка** находится в положении I (включено).
Положение излома, %	Поле для ввода величины, характеризующей положение излома относительно начальной точки оси (рис. в). Отношение задается в процентах: $C=(a/b) \cdot 100$, где a, мм — расстояние от начальной точки до точки излома; b, мм — величина выступа; C, % — смещение излома. Поле присутствует на Панели параметров, если переключатель **Марка** находится в положении I (включено).



Параметры выступа координационной оси
а) смещение марки, б) направление, в) положение излома

Умолчательные значения величин выступа и смещения излома задаются в подразделе **Координационные оси** — **Параметры** диалога настройки текущего документа.

Параметры марки круговой координационной оси

Для настройки параметров марки круговой координационной оси используются элементы, описанные в таблице.

Элементы настройки параметров марки круговой координационной оси

Элемент	Описание
Марка	Переключатель управляет отрисовкой марки на координационной оси. Если переключатель находится в положении I (включено), ось имеет марку, в положении O (отключено) — ось строится без марки.
Тип марки	Группа кнопок позволяет задать вариант отрисовки марки. Присутствует на Панели параметров, если переключатель **Марка** установлен в положение I (включено). Доступны следующие варианты: ▼ **Окружность**, ▼ **Двойная окружность**.
Диаметр	Поле для ввода диаметра окружности марки. Присутствует на Панели параметров, если переключатель **Марка** установлен в положение I (включено). В случае отрисовки двойной окружности в поле задается диаметр внешней окружности.

Параметры координационной оси

Параметры координационной оси настраиваются с помощью элементов, расположенных в секции **Дополнительные параметры**. Описание этих элементов приведено в таблице.

Элементы управления параметрами координационной оси

Элемент	Описание
Длина пунктира	Поле для ввода значения длины пунктира.
Промежуток	Поле для ввода расстояния между пунктиром и штрихом.

Элементы управления параметрами координационной оси

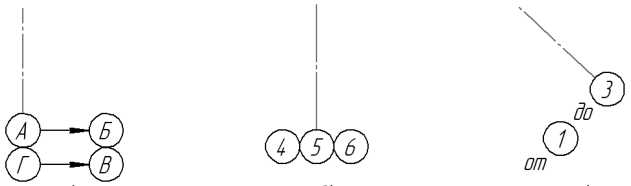
Элемент	Описание
Задать длину штриха	Переключатель позволяет установить максимальную длину штрихов линии координационной оси. ▼ Если переключатель установлен в положение О (отключено), то длина штриха вычисляется автоматически. Ее значение находится в диапазоне 5...30 мм. ▼ Если переключатель установлен в положение I (включено), на Панели параметров присутствует поле **Максимальная длина штриха** для ввода значения длины. Длина штрихов рассчитывается так, чтобы полученная величина не превышала заданного значения. При построении координационной оси соблюдаются следующие условия: ▼ Ось начинается и заканчивается штрихами. ▼ Начальная и конечная точки оси располагаются на штрихах.
Максимальная длина штриха	Поле для задания максимальной длины штрихов координационной оси. Присутствует на Панели параметров, если переключатель **Задать длину штриха** установлен в положение I (включено).

Умолчательные значения диаметра и ширины кольца устанавливаются в подразделе **Координационные оси — Общие настройки**, а выбор способа построения штрихов оси и задание умолчательных параметров — в подразделе **Координационные оси — Параметры** диалога настройки текущего документа.

Дополнительные обозначения

Координационная ось может иметь следующие дополнительные обозначения:

- указатели ориентации оси,
- цепочки марок,
- текстовые обозначения.



а) б) в)

Элементы дополнительных обозначений
а) указатель ориентации, б) марка, в) текст

Дополнительные обозначения присоединяются к основной марке. Основная марка — марка, расположенная на оси. Если координационная ось не имеет основных марок, создание дополнительных обозначений невозможно.

Параметры дополнительных обозначений координационной оси настраиваются в секции **Дополнительные параметры**.

Чтобы создать дополнительные обозначения в процессе построения оси, выполните следующие действия.

1. Установите переключатель **Дополнительные обозначения** в положение I (включено). На Панели параметров появится поле **Обозначения**.
2. Укажите начальную и конечную точки координационной оси.
3. Выберите обозначение, нажав нужную кнопку справа от поля **Обозначение**:

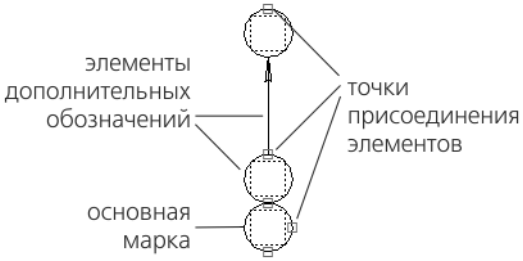
- **Добавить указатель ориентации оси** — позволяет добавить указатель ориентации оси с маркой,

- **Добавить марку** — позволяет добавить марку,

- **Добавить текст** — позволяет добавить текстовое обозначение в виде надписи.

После нажатия кнопки фантом дополнительного элемента появится в графической области. Места возможного присоединения дополнительных обозначений отображаются на фантоме основной марки в виде характерных точек.

4. Укажите точку вставки элемента. Для этого подведите курсор к нужной характерной точке. Когда точка подсветится, щелкните мышью.
Элемент **Указатель ориентации оси** строится по нормали к координационной оси со стрелкой, направленной от основной марки.



Элементы дополнительных обозначений оси и точки их присоединения

5. Настройте параметры дополнительного обозначения с помощью элементов, расположенных под полем **Обозначения**. Описание элементов приведено в таблице.

Элементы управления параметрами дополнительных обозначений

	Элемент	Описание
	Тип марки	Группа кнопок позволяет задать вариант отрисовки дополнительной марки. Присутствует на Панели параметров при добавлении указателя ориентации оси или марки. Доступны следующие варианты: ▼ **Окружность**, ▼ **Двойная окружность**.
	Длина	Поле для задания длины указателя ориентации оси. Присутствует на Панели параметров при добавлении указателя ориентации оси. Параметры стрелки и умолчательная длина указателя определяются значениями, заданными в подразделе **Координационные оси — Указатель ориентации** диалога настройки текущего документа.

6. Введите текст дополнительного обозначения (см. ниже).
7. Наименование созданного обозначения появится в поле **Обозначения**. Чтобы присоединить следующий элемент, нажмите нужную кнопку справа от этого поля.

Ввод текста дополнительного обозначения

Ввод текста дополнительного обозначения координационной оси выполняется в подпроцессе **Ввод текста**.

При создании текстового обозначения подпроцесс ввода текста запускается автоматически после указания точки вставки обозначения.

Во время работы в подпроцессе **Ввод текста** вы можете сформировать надпись обозначения и настроить ее вид, например, выбрать шрифт, задать высоту символов и т.п.

Чтобы ввести текст надписи при создании указателя ориентации оси или марки, щелкните в поле **Текст** в секции **Дополнительные параметры** или в текстовом поле на фантоме создаваемого элемента.

Текст надписи вводится в текстовое поле на фантоме дополнительного обозначения. Двойной щелчок мыши в этом поле вызывает команды **Буква** и **Цифра**, содержащие список букв и цифр для обозначения марки.

Если длина строки введенного текста окажется больше диаметра окружности марки, произойдет автоматическое уменьшение ширины символов в надписи.

Завершив ввод и форматирование текста надписи дополнительного обозначения, нажмите кнопку **Создать объект**.

Дополнительные возможности при построении координационных осей

При последовательном построении однотипных координационных осей, имеющих ряд одинаковых параметров, можно сохранять значения этих параметров до завершения работы команды. Для этого, задав общие для осей значения параметров, нажмите кнопку **Запомнить состояние** на Панели параметров, после чего продолжите построение.

Подробнее о запоминании параметров...

Пример 1. Создание прямых (продольных или поперечных) координационных осей.

1. Вызовите команду **Прямая координационная ось**.
2. Задайте длину и угол наклона оси в полях **Длина** и **Угол**.
3. Настройте параметры выступов и марок с помощью элементов секции **Выступы и марки** Панели параметров.
4. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
5. Введите обозначение оси и включите опцию **Автопродолжение**.
6. Последовательно указывайте начальную точку каждой создаваемой оси.

Чтобы создать сетку прямых координационных осей, выполните следующие действия. Предполагается, что для расположения осей с определенным шагом в документе предварительно была создана разметка с помощью вспомогательных элементов.

1. Выполните п.п. 1—5 предыдущей последовательности действий, задав значение *0* в поле **Угол**.
2. Укажите начальные точки необходимого количества горизонтальных осей.
3. В поле **Угол** введите значение *90*.
4. Введите номер оси в поле **Текст**.
5. Укажите начальные точки необходимого количества вертикальных осей.

Пример 2. Создание дуговых координационных осей в виде дуг концентрических окружностей.

1. Вызовите команду **Дуговая координационная ось**.
2. Настройте параметры выступов и марок с помощью элементов секции **Выступы и марки** Панели параметров.
3. Укажите положение центра. Введите значения в полях **Начальный угол** и **Конечный угол**.
4. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
5. Введите обозначение оси и включите опцию **Автопродолжение**.
6. Последовательно указывайте точку на каждой создаваемой оси или последовательно вводите значения в поле **Радиус**.

Чтобы построить две группы концентрических дуговых осей, симметричные относительно прямой (например, оси OY), выполните следующие действия.

1. Постройте первую группу осей, выполнив п.п. 1–6 предыдущей последовательности действий.
2. Отредактируйте значение в поле **Начальный угол**, преобразовав его в разность между 180 и текущим значением. Для этого активизируйте поле и, не меняя текущего значения, введите перед ним символы *180-* и нажмите клавишу *<Enter>.*
3. Аналогично отредактируйте значение в поле **Конечный угол**.
4. Смените направление построения оси.
5. Расфиксируйте поле **Центр** щелчком по значку и укажите центр новой группы осей.
6. Последовательно указывайте точку на каждой создаваемой оси или последовательно вводите значения в поле **Радиус**.

Чтобы вторая группа осей располагалась симметрично первой относительно оси OX, при выполнении п. 2 достаточно поменять знаки чисел в полях **Начальный угол** и **Конечный угол** на противоположные.

Пример 3. Создание круговых координационных осей в виде концентрических окружностей.

1. Вызовите команду **Круговая координационная ось**.
2. Настройте параметры марок с помощью элементов Панели параметров.
3. Задайте центр окружности.
4. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
5. Введите обозначение оси и включите опцию **Автопродолжение**.
6. Последовательно указывайте точки расположения марок создаваемых осей.

Автоматическое создание видов и гиперссылок

Автоматическое создание вида

После создания некоторых обозначений сразу запускается команда создания вида[1] — на Панели параметров появляются элементы управления параметрами вида. При необходимости измените параметры вида, а затем укажите точку привязки вида. В документе появится вид, надпись которого будет ассоциативно связана с только что созданным обозначением объекта оформления. Подробнее...

Данная возможность доступна при создании следующих обозначений:

- стрелка взгляда,
- линия разреза/сечения,
- выносной элемент,
- узел в сечении,

1. После создания машиностроительных обозначений вид формируется безусловно, а после создания строительных — только если при их настройке была включена опция **Создать вид** на Панели параметров.

- узел.

Если обозначение создавалось в неассоциативном виде, то и новый вид неассоциативный. После создания обозначения выносного элемента или узла в виде автоматически формируется изображение выносного элемента или узла. В остальных случаях новый неассоциативный вид пуст.

Если обозначение создавалось в ассоциативном виде, то и новый вид ассоциативный:

- для стрелки взгляда — **Вид по стрелке**,
- для выносного элемента — **Выносной элемент**,
- для линии разреза/сечения — **Разрез/сечение**,
- для узла — **Выносной элемент**.

Получившийся ассоциативный вид содержит автоматически сформированное изображение модели, которое соответствует обозначению, т.е. вид по стрелке, разрез/сечение или выносной элемент.

После создания обозначения узла в сечении формируется неассоциативный вид.

Подробнее о простых и ассоциативных видах...

Автоматически сформированное изображение выносного элемента или узла имеет ряд особенностей. Подробнее...

Автоматически сформированное изображение выносного элемента и узла

Автоматически сформированное изображение выносного элемента или узла содержит копии объектов, попавших внутрь контура обозначения. Копируются следующие объекты:

- геометрические объекты,
- вставки рисунков, фрагментов и изображений из видов других чертежей,
- обозначения:
  - обозначение центра,
  - волнистая линия,
  - линия с изломами,
  - условное пересечение,
  - автоосевая,
  - осевая линия по двум точкам.

Остальные обозначения и размеры не копируются. Скопированные объекты нельзя отредактировать или удалить, но можно перенести их на другой слой и изменить их стиль.

Если вид, который является источником изображения для выносного элемента или узла, изменился, то выносной элемент или узел отмечается значком в Дереве чертежа, а в графической области отображается перечеркнутым.

Чтобы обновить изображение, вызовите команду **Перестроить** на Панели быстрого доступа или нажмите клавишу *<F5>*.

Отображение границы выносного элемента зависит от того, какие объекты попали внутрь его:

- только линии, полученные проецированием модели (выносной элемент в ассоциативном чертеже) — отображаются лишь те участки контура, которые ограничивают проекцию; эти линии нельзя удалить или отредактировать, но можно изменить их стиль;
- объекты, созданные с помощью команд (выносной элемент в неассоциативном чертеже) — контур всегда отображается целиком; можно не только изменить стиль линии контура, но и отредактировать его (например, усечь) или удалить;
- как линии проекции модели, так и объекты, построенные с помощью команд (выносной элемент в ассоциативном чертеже с добавленными вручную объектами, например, осями) — отображается целый контур и наложенные на него участки контура, ограничивающие проекцию.

Если требуется восстановить контур (после изменения стиля, редактирования или удаления), вызовите команду **Восстановить границу** из контекстного меню выносного элемента, выделенного в Дереве чертежа.

Если контур выносного элемента был отредактирован или удален, то после изменения вида-источника и перестроения изображения контур автоматически восстанавливается.

Автоматическое создание гиперссылки

При создании нового обозначения:

- стрелки взгляда,
- выносного элемента,
- линии разреза/сечения,
- узла,
- узла в сечении

может автоматически создаваться гиперссылка, связывающая обозначение с автоматически созданным видом.

Для автоматического создания гиперссылки необходимо выполнение следующих условий:

- при простановке обозначения был автоматически создан связанный с ним вид,
- в диалоге настройки гиперссылок была включена опция **Автоматически создавать гиперссылки**.

Если хотя бы одно из условий не выполнено, гиперссылка автоматически не создается. При необходимости можно создать гиперссылку, выделив объект и вызвав команду **Гиперссылка...** из меню **Вставка** или из контекстного меню.

Текст и таблицы

Текст в графическом документе

Текстовыми объектами графического документа являются:

- надписи,
- тексты в составе сложных объектов (размеров и обозначений).

Общие принципы работы с текстом в КОМПАС-документах изложены в разделе Текстовый редактор.

Вы можете задать умолчательные параметры текста на чертеже. Для этого вызовите команду **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж (фрагмент)**.

Выберите пункт **Шрифт по умолчанию** в левой части появившегося диалога. Из списка в правой части диалога выберите шрифт, который будет по умолчанию использоваться для всех текстовых объектов текущего документа — как для надписей, так и для текстов в составе сложных объектов.

Чтобы выполнить отдельную настройку для текста надписей, выберите пункт **Текст на чертеже** в левой части диалога. Элементы управления, появившиеся в его правой части, позволяют настроить параметры шрифта, абзаца и табуляции (см. раздел Текст на чертеже).

Если вы используете одни и те же параметры текста в большинстве графических документов, то выполнение соответствующей настройки в каждом документе нерационально. В этом случае можно сделать так, чтобы все новые документы сразу создавались с требуемыми параметрами текста.

Для этого вызовите команду **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ**.

Выбирая в левой части диалога пункты **Шрифт по умолчанию** и **Текст на чертеже**, вы можете настроить эти параметры для всех новых графических документов так же, как для текущего документа.

Надписи

Создание надписи

В чертеже или фрагменте можно создавать текстовые надписи, состоящие из произвольного количества строк.

Для создания текстовой надписи используется команда **Надпись**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Обозначения — Надпись**
- Меню: **Оформление — Надпись**

При создании текстовой надписи вы можете не только ввести ее текст, но и настроить параметры, например, угол наклона надписи. Обратите внимание на то, что настройку

параметров необходимо выполнить перед вводом текста, т.к. после завершения ввода текста надпись автоматически создается, а система переходит к созданию новой надписи.

Порядок действий

1. При необходимости настройте параметры надписи.

▼ Введите угол наклона строк текста к оси X системы координат текущего вида в поле **Угол**.

▼ По умолчанию текст надписи размещается справа от точки привязки. Вы можете выбрать другой способ размещения текста относительно точки привязки с помощью кнопок группы **Размещение текста** (см. таблицу).

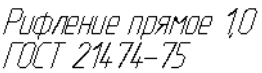
Способы размещения текста относительно точки привязки

	Способ	Описание
	Справа	Умолчательный вариант. Текст располагается с правой стороны от точки привязки. С этой точкой совпадает крайняя левая точка первой текстовой строки.
	По центру	Текст располагается симметрично относительно точки привязки. С этой точкой совпадает центральная точка первой текстовой строки.
	Слева	Текст располагается с левой стороны от точки привязки. С этой точкой совпадает крайняя правая точка первой текстовой строки.

▼ Если требуется зеркально отразить текст надписи внутри ее габаритного прямоугольника, включите опцию **Зеркальное отражение**.
При зеркальном отражении текста положение точки привязки надписи не изменяется.

2. Укажите точку привязки надписи в графической области документа или задайте координаты этой точки в поле **Точка привязки** Панели параметров.
Система перейдет в режим работы с текстом надписи — запустится подпроцесс **Ввод текста**.

3. Введите текст надписи, заканчивая набор каждой строки нажатием клавиши *<Enter>*. По умолчанию размер рамки ввода не фиксирован, и по мере набора она увеличивается так, чтобы вмещать текст полностью. При необходимости вы можете зафиксировать либо ширину, либо ширину и высоту рамки и установить правила размещения текста внутри нее (см. раздел Формат надписей на чертеже).
При вводе текста вы можете использовать все приемы, описанные в разделе Приемы работы, за исключением вставки вертикально текста и иллюстраций.



Пример текстовой надписи на чертеже

При необходимости вы можете изменить параметры надписи в процессе ввода текста. Для этого вызовите из контекстного меню команду **Редактировать размещение**. Система вернется в процесс создания надписи, при этом введенный текст будет сохранен, а координаты точки привязки потеряны. Задайте нужные параметры, повторно укажите точку привязки и завершите ввод текста.

4. По окончании ввода текста нажмите кнопку **Создать объект**.
   Надпись будет создана. Система вернется в команду создания надписи и будет ожидать создания следующей надписи.
   Если требуется отказаться от создания надписи, нажмите кнопку **Завершить**.

Находясь в подпроцессе ввода текста, вы можете создать несколько надписей с одинаковыми параметрами. Для этого, закончив ввод первой надписи, не нажимайте кнопку **Создать объект**, а переместите курсор за пределы рамки ввода и нажмите левую кнопку мыши. Предыдущая надпись автоматически зафиксируется, а в указанном месте откроется новая рамка ввода.

Смотрите также

Редактирование надписи

Подпроцесс ввода текста

При создании различных объектов — размерных надписей, обозначений, таблиц и др. — требуется ввод текста. Для этого используется специальный подпроцесс **Ввод текста**, который запускается при создании или редактировании объекта.

При переходе в подпроцесс ввода текста КОМПАС переключается в режим работы с текстом — на Панели параметров появляются элементы настройки текста, изменяется набор команд главного меню.

Набор элементов Панели параметров различен в зависимости от того, для какого объекта вводится текст. Элементы настройки текста, недоступные для текущего объекта, отображаются серым цветом или скрываются. Подробное описание элементов Панели параметров, используемых для настройки текста, приведено ниже.

Для завершения работы в подпроцессе ввода текста используются кнопки **Создать объект** (изменения сохраняются) и **Завершить** (изменения не сохраняются). При работе с некоторыми объектами, например, размерной надписью или надписью в обозначении, можно завершить ввод текста с сохранением изменений, щелкнув мышью на свободном поле чертежа.

Элементы надписи вида

При редактировании надписи вида в Основном разделе Панели параметров могут находиться следующие кнопки: **Ссылка**, **Обозначение**, **Развернуто**, **Масштаб**, **Повернуто**, **Угол**, **Лист**, **Зона**. С помощью этих кнопок вы можете настроить состав надписи вида. Описание кнопок приведено в таблице Элементы настройки надписи вида.

Стиль текста и параметры шрифта

Элементы управления расположены в Основном разделе Панели параметров, а для надписи вида — в секции **Формат**.

Элемент	Описание
Стиль	Поле с названием текущего стиля текста, т.е. стиля, примененного к абзацу, в котором находится курсор, или к нескольким выделенным абзацам. Чтобы назначить тексту другой стиль, раскройте список поля и выберите нужный стиль. Подробнее о выборе стиля текста...
Символ	Группа элементов, позволяющая задать параметры шрифта всему абзацу или некоторым его фрагментам.
Гарнитура	Раскрывающийся список позволяет выбрать шрифт для отображения текста. Список содержит все шрифты, подключенные в Windows.
	Кнопка, управляющая отображением символов форматирования.
Начертание	Группа кнопок для выбора варианта начертания символов текста. Доступны следующие варианты: ▼ **Курсив** ▼ **Полужирный** ▼ **Подчеркнутый**
Цвет	Поле отображает текущий цвет символов текста. Для выбора цвета используется раскрывающийся список поля.
Высота, мм	Поле позволяет ввести или выбрать из предопределенного списка значение высоты символов (в миллиметрах) текста. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение текущего сеанса работы КОМПАС-3D.
Ширина,%	Поле позволяет ввести или выбрать из предопределенного списка значение ширины символов (в процентах) текста. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение текущего сеанса работы КОМПАС-3D.

Параметры абзаца, параметры списка, проверка орфографии

Элементы управления присутствуют на Панели параметров при вводе текстовых и основных надписей, а также при редактировании таблиц. Они расположены в Основном разделе Панели параметров, а для надписи вида — в секции **Формат**.

Элемент	Описание
Абзац	Группа элементов служит для изменения параметров форматирования выделенных или набираемых заново абзацев текста. Подробнее о параметрах абзацев...
Выравнивание	Группа кнопок для выбора способа выравнивания. Доступны следующие варианты: ▼ **По левому краю** ▼ **По центру** ▼ **По правому краю** ▼ **По ширине**
Межстрочный интервал	Поле для ввода величины межстрочного интервала — расстояния по вертикали между строками текста в абзаце. Величина интервала зависит от размера выбранного шрифта.
Красная строка	Поле для ввода значения отступа первой строки абзаца.
Табуляция...	При нажатии на ссылку **Установить** вызывается диалог настройки параметров табуляции.
Отступ, слева/справа	Поля для ввода расстояния между левой/правой границей поля ввода и соответствующей границей текста.
Интервал, перед абзацем/после абзаца	Расстояние между двумя соседними абзацами. Оно складывается из двух величин — интервала после первого абзаца и интервала перед вторым абзацем.
Список	Группа кнопок для выбора способа формирования списков. Присутствует на Панели параметров при редактировании текстовой надписи. Доступны следующие способы формирования списков:

	Элемент	Описание
		▼ **Нумерация** ▼ **Увеличить уровень нумерации** ▼ **Уменьшить уровень нумерации** ▼ **Начать нумерацию заново**
		Кнопка для настройки параметров списка. Отображается на Панели параметров, если нажата кнопка нумерации списков.
	Проверка орфографии	Группа элементов позволяет выполнять проверку правописания текстовых объектов КОМПАС-документов.
	Язык	Раскрывающийся список для выбора языка словаря, который будет использоваться при проверке правописания.
	Правописание...	Кнопка для выполнения проверки правописания.

Вставка в текст различных объектов

Элементы управления расположены в секции **Вставка** Панели параметров.

	Элемент	Описание
	Тексты и знаки	Группа кнопок для вставки текста и знаков. Доступны следующие варианты:
		▼ **Типовой текст...** ▼ **Спецзнак...** ▼ **Символ...**
	Дробь	Группа кнопок для вставки дробей. Доступны следующие варианты:

	Элемент	Описание
		▼ **Дробь малой высоты** ▼ **Дробь средней высоты** ▼ **Дробь нормальной высоты**
	Индекс	Группа кнопок для вставки индексов. Доступны следующие варианты:
		▼ **Индекс малой высоты** ▼ **Индекс средней высоты** ▼ **Индекс нормальной высоты**
	Над/Подстрока	Группа кнопок для вставки над/подстрок. Доступны следующие варианты:
		▼ **С основанием нормальной высоты** ▼ **С основанием увеличенной высоты**
	Из файла	Группа кнопок для вставки в текст различных объектов из внешних файлов.
	Фрагмент...	Кнопка для вставки чертежа или фрагмента КОМПАС-3D. Присутствует на Панели параметров при редактировании таблиц. Подробнее о вставке иллюстраций...
	Рисунок...	Кнопка для вставки изображения из растрового файла. Присутствует на Панели параметров при редактировании таблиц. Подробнее о вставке иллюстраций...
	Текст...	Кнопка для вставки блока текста из файла. Подробнее...
	Вертикальный текст	Кнопка для вставки текста, строки которого расположены вертикально. Подробнее о вертикальном тексте... Кнопка присутствует на Панели параметров при редактировании таблиц.
	Ссылка	Кнопка для вставки ссылки. Доступна при работе с текстом только в графическом документе.

Настройка таблиц

Элементы управления расположены в секции **Таблица** Панели параметров. Они присутствуют на Панели параметров при редактировании таблиц.

Некоторые элементы секции **Таблица** (группы кнопок **Ячейки**, **Столбец** и **Строка**) присутствуют не Панели параметров также при вводе текста обозначения допуска формы.

	Элемент	Описание
	Проверка идентификаторов	Кнопка позволяет проверить ячейки таблицы основной надписи на наличие идентификаторов и на их совпадение. Подробнее... Кнопка присутствует на Панели параметров при редактировании таблицы основной надписи.
	Ячейка	Группа элементов позволяет задать формат ячеек таблицы и параметры ввода текста в ячейки.
	Формат ячейки...	Кнопка вызывает диалог настройки формата ячеек. Подробнее о форматировании ячеек...
	Расширенный формат ячейки...	Кнопка вызывает диалог настройки расширенного формата ячейки основной надписи. Подробнее о настройке расширенного формата... Кнопка присутствует на Панели параметров при редактировании таблицы основной надписи.
	Отступ	Поля, определяющие расположение текста в ячейке. Значения отступов отсчитываются от границ ячейки. Не рекомендуется устанавливать отступы, равные нулю, так как при этом символы текста будут «прикасаться» к линиям, ограничивающим ячейку. Ввод отступов невозможен, если при блокировке размеров таблицы были зафиксированы габариты ячеек.
	Запретить изменения текста в ячейке	Опция, позволяющая блокировать любое редактирование содержимого указанной ячейки (ячеек). Такой запрет необходим, например, при создании типовых таблиц, где имеются ячейки, текст которых не подлежит изменению.
	Однострочный текст	Опция, включение которой запрещает ввод более чем одной строки текста в ячейке. Данная опция используется при создании типовых таблиц.
	Границы...	Кнопка вызывает диалог настройки отображения и стилей линий границ ячеек. Подробнее о настройке границ ячеек...
	Управление	Группа элементов позволяет управлять структурой таблицы.

	Элемент	Описание
	Показать сетку	Опция включает условное отображение выключенных границ таблицы — для удобства редактирования. Выключенные границы показываются в виде тонких серых линий. Эти линии отображаются на экране только в режиме редактирования таблицы и не выводятся на печать.
	Ячейки	Группа кнопок для управления ячейками. Доступны следующие действия:
		▼ **Объединение ячеек**
		▼ **Разделение ячеек**
	Столбец	Группа кнопок для управления столбцами.
		▼ **Выделить**
		▼ **Вставить столбец слева**
		▼ **Вставить столбец справа**
		▼ **Удалить столбец**
	Строка	Группа кнопок для управления строками.
		▼ **Выделить**
		▼ **Вставить строку сверху**
		▼ **Вставить строку снизу**
		▼ **Удалить строку**
	Сохранить таблицу в файл	Кнопка для сохранения текущей таблицы в файл. Подробнее...
	Блокировка размеров таблицы	Группа элементов служит для запрета изменений структуры таблицы и габаритов ячеек. Подробнее о блокировке...

Элемент	Описание
Группа нумерации	Раскрывающийся список для выбора группы нумерации. Присутствует на Панели параметров при работе с таблицей только в графическом документе. Подробнее: о нумерации объектов, о добавлении объекта в группу нумерации.

Редактирование надписи

Задание положения надписи с помощью характерных точек

Текстовая надпись имеет характерные точки двух типов.

- Точки перемещения надписи — позволяют переместить надпись в произвольном направлении.
  Количество точек перемещения настраивается. Возможные варианты показаны на рис. Характерные точки текстовой надписи. Подробнее о данной настройке см. раздел Характерные точки.
- Точки поворота надписи — позволяют повернуть надпись вокруг точки привязки, положение которой определяется выбранным способом размещения текста (см. табл. Способы размещения текста относительно точки привязки).
  Количество точек поворота также зависит от способа размещения: надпись, размещенная способом **Справа** или **Слева**, имеет одну точку поворота, а способом **По центру** — две. Точки поворота отображаются вне габаритного прямоугольника текста на уровне первой строки. Например, на рис. Характерные точки текстовой надписи, а) точка поворота — крайняя справа.

а) б) в)

Характерные точки текстовой надписи
а) вариант настройки **1**, способ размещения **Справа**,
б) вариант настройки **2**, способ размещения **Слева**,
в) вариант настройки **3**, способ размещения **По центру**

Активизация и перемещение характерных точек выполняются обычным образом (см. раздел Редактирование характерных точек).

Изменение текста и положения надписи

Чтобы изменить текст и параметры размещения надписи, выполните следующие действия.

1. Дважды щелкните мышью по нужной надписи. На Панели параметров появятся вкладки **Формат** и **Вставка**, а текст надписи станет доступным для редактирования.
2. Отредактируйте текст и/или измените его параметры. Для этого используются все приемы, описанные в разделе Приемы работы, за исключением вставки вертикального текста и иллюстраций.

3. Чтобы изменить параметры размещения надписи, вызовите из ее контекстного меню команду **Редактировать размещение**. В окне документа появится габаритный прямоугольник надписи, а на Панели параметров — вкладка **Размещение**.
4. Измените необходимые параметры размещения надписи: угол наклона строк текста, способ размещения надписи, вид отображения текста — обычный или зеркальный.

   На последнем этапе укажите в окне документа положение точки привязки или задайте ее координаты. Система вернется в режим ввода текста.

5. Подтвердите произведенные изменения, нажав кнопку **Создать объект** или щелкнув мышью вне рамки редактирования текста.

Применение команд редактирования к надписи

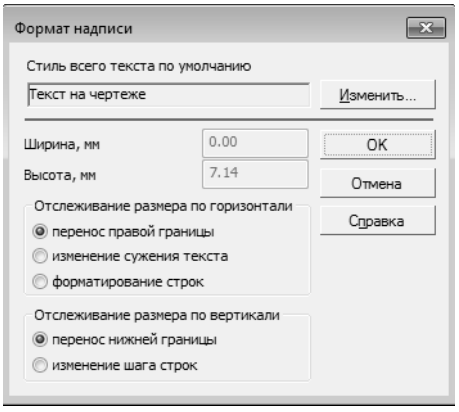
К надписям можно применять следующие команды редактирования:

- **Сдвиг** (см. раздел Сдвиг),
- **Поворот** (см. раздел Поворот),
- **Симметрия** (см. раздел Зеркальное отражение),
- **Копирование** (см. раздел Копирование).

Формат надписей на чертеже

Чтобы задать параметры размещения и стиль надписи на чертеже или во фрагменте, в режиме ввода текста вызовите команду **Формат надписи** из меню **Формат**.

На экране появится диалог форматирования текста (рис. Диалог форматирования текста). Элементы управления этого диалога приведены в табл. Диалог форматирования текста.



Диалог форматирования текста

Диалог форматирования текста

Элемент	Описание
Стиль всего текста по умолчанию	Поле, содержащее название стиля текста, применяемого по умолчанию для надписей на чертеже.
Изменить	Кнопка, позволяющая выбрать стиль для текущей надписи. После ее нажатия на экране появится диалог выбора стиля текста (см. раздел. Диалог выбора стиля текста). При назначении другого стиля весь текст текущей надписи будет переформатирован в соответствии с новым стилем. Остальные надписи на чертеже не изменятся. Если требуется использовать разные стили для разных частей надписи, используйте команду **Стиль** (см. раздел Выбор текущего стиля текста). Отформатировать отдельные части надписи можно также с помощью команд **Параметры абзаца** и **Параметры шрифта** (см. разделы Изменение параметров абзаца и Выбор шрифта и установка его параметров).
Высота, **Ширина**	Поля для ввода габаритов прямоугольной области, ограничивающей текст (рамки ввода). Доступны при активизации переключателей **Изменение сужения текста** (или **Форматирование строк**) и **Изменение шага строк** в группах **Отслеживание размеров по горизонтали** и **Отслеживание размеров по вертикали** соответственно.
Отслеживание размеров по горизонтали/ вертикали	Группы переключателей, позволяющие установить способ расположения текста внутри рамки ввода. Эти способы подробно описаны в таблицах Отслеживание размеров по горизонтали и Отслеживание размеров по вертикали.

Отслеживание размеров по горизонтали

Способ	Описание
Перенос правой границы	Правая граница рамки ввода перемещается, отслеживая длину вводимых строк. Переход к новой строке возможен только по нажатию клавиши *<Enter>*.
Изменение сужения текста	Правая граница рамки ввода жестко фиксируется. Подгонка длины строки к ширине рамки выполняется путем изменения ширины символов. Переход к новой строке возможен только по нажатию клавиши *<Enter>*.
Форматирование строк	Правая граница рамки ввода жестко фиксируется. Перенос текста со строки на строку выполняется автоматически.

Отслеживание размеров по вертикали

Способ	Описание
Перенос нижней границы	Нижняя граница рамки ввода перемещается, отслеживая вертикальный размер текстового фрагмента.
Изменение шага строк	Нижняя граница рамки ввода жестко фиксируется. Подгонка общей высоты текста к высоте рамки выполняется путем уменьшения шага строк.

Текстовая метка

Объекты на чертеже или во фрагменте можно отметить с помощью текстовой метки. Такая необходимость возникает, например, при указании обозначения шероховатости поверхности после покрытия: к знаку шероховатости добавляется звездочка «*», а в технических требованиях чертежа делается запись * *Размеры и шероховатость поверхности после покрытия*.

Текстовую метку можно добавить к следующим объектам:

- обозначению допуска формы,
- знаку шероховатости,
- обозначению базовой поверхности.

Объект с текстовой меткой воспринимается системой (выделяется, перемещается, копируется, удаляется) как единое целое. При этом текстовая метка может редактироваться отдельно от своего объекта.

Параметры метки (в том числе умолчательный текст) можно настроить см. раздел Текстовая метка.

Создание, редактирование и удаление текстовой метки

Чтобы добавить текстовую метку, выделите объект и вызовите из контекстного меню команду **Добавить текстовую метку**. К объекту будет добавлена метка с умолчательным текстом.

Вы можете изменить текст и/или положение текстовой метки в процессе ее редактирования. Кроме того, для изменения положения метки можно использовать характерные точки. Эти действия выполняются для текстовой метки также, как для надписи в графическом документе, см. раздел Редактирование надписи.

Если текстовая метка или ее часть закрыта объектом, к которому она добавлена, «перетащите» метку в нужное положение с помощью характерной точки.

Чтобы удалить текстовую метку, вызовите из контекстного меню выделенного объекта команду **Удалить текстовую метку**.

Тексты, входящие в состав сложных объектов

При вводе надписей, входящих в состав размеров и обозначений, доступны основные возможности форматирования текста и вставки объектов.

Сами команды форматирования и вставки выполняются обычным образом (см. раздел Приемы работы). Различия имеются только в способах доступа к ним.

При вводе надписей, входящих в состав обозначений, команды вставки и форматирования можно вызвать теми же способами, что и при вводе надписей — с помощью Главного меню, Инструментальных панелей и переключателей Панели параметров.

При вводе размерных надписей доступ к командам вставки и форматирования осуществляется с помощью разделов **Вставка** и **Формат** в меню диалога ввода надписи (см. рис. Поля таблицы размерной надписи).

Ссылки

Ссылка — это текст, ассоциативно связанный с каким-либо другим объектом, содержащим текст. Объект, с которым связана ссылка, называется **источником** ссылки.

При использовании одного и того же источника содержимое ссылки может быть различным: текст источника, номер листа, на котором он расположен и др.

Благодаря наличию ассоциативной связи между ссылкой и источником содержимое ссылки автоматически изменяется при изменении источника.

Например, знак маркировки может содержать ссылку на номер пункта технических требований, указывающего способ и шрифт маркировки. При смене номера пункта (в результате удаления или добавления пунктов перед ним) ссылка обновляется. Благодаря этому обозначение всегда будет содержать правильный номер пункта техтребований.

В КОМПАС-3D возможно формирование ссылок между текстовыми объектами, находящимися в одном и том же графическом документе.

Ссылки можно включать в следующие текстовые объекты:

- технические требования,
- текст на чертеже,
- ячейки таблицы на чертеже,
- надписи в обозначениях,
- ячейки основной надписи.

Источниками могут служить следующие объекты:

- объекты оформления (обозначение базы, стрелка взгляда, обозначение позиции и т.п.),
- текст на чертеже,
- вид,
- пункт технических требований,
- переменная,
- свойства документа или объекта (см. раздел Системные свойства),
- номер объекта в группе нумерации (см. раздел Общие сведения),

- ассоциативный отчет (в том числе отчет по массиву с таблицей изменяемых переменных), ассоциативная таблица исполнений.

Ссылки выделяются на чертеже цветом, заданным при настройке текстовых элементов (см. раздел Цвет текстовых элементов). По умолчанию рабочие ссылки отображаются синим цветом.

Пока связь между ссылкой и ее источником сохраняется, редактирование содержимого ссылки невозможно: оно всегда соответствует тексту источника или зоне его расположения. При удалении источника ссылки связь между ним и ссылкой разрывается. Ссылки с разорванной связью («нерабочие ссылки») по умолчанию отображаются красным цветом. Автоматическое восстановление ссылки возможно только путем отмены удаления объекта-источника с помощью команды **Редактор — Отменить**. Если отменить удаление уже нельзя, то потребуется создать объект-источник заново и отредактировать (см. раздел Редактирование ссылки) ссылку.

При необходимости вы можете принудительно удалить связь между ссылкой и ее источником (см. раздел Разрушение ссылки).

Ссылка остается рабочей, если ее источник не отображается на экране. Например, источником ссылки может являться скрытое проекционное обозначение либо объект, находящийся в погашенном виде или слое.

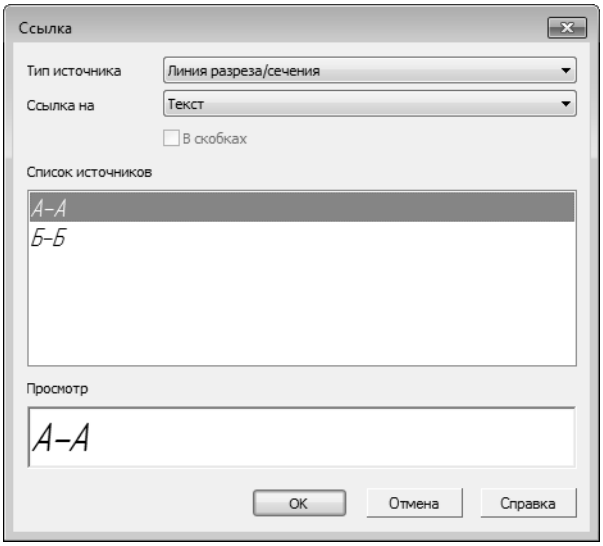
Цвета, заданные при настройке текстовых элементов, применяются только для отображения ссылок, расположенных в текущем слое фрагмента или в текущем слое текущего вида чертежа. Ссылки, находящиеся в других видимых видах и слоях, не выделяются. Они отображаются теми же цветами, что и остальные объекты этих видов и слоев. Для печати надписей, содержащих ссылки, используются цвета, заданные при настройке параметров вывода.

В результате создания в чертеже объектов оформления (стрелок взгляда, линий разреза, обозначений выносных элементов, узлов и узлов в сечении) в нем автоматически формируются виды, надписи которых содержат ссылки на соответствующие объекты оформления.
В свою очередь, при создании и редактировании указанных объектов оформления можно включить автоматическое добавление в обозначение этих объектов ссылок на номер листа и/или обозначение зоны, где расположен соответствующий вид.
Подробно об ассоциативной связи между надписью вида и обозначением объекта оформления рассказано в разделе Связь между надписью вида и обозначением объекта оформления.

Создание ссылки

Чтобы вставить в текст ссылку, вызовите команду **Ссылка...**.

На экране появится диалог, показанный на рис. Диалог настройки ссылки. Настройте параметры ссылки, используя элементы управления этого диалога (табл. Диалог настройки ссылки) и нажмите кнопку **OK** для вставки ссылки в текст.



Диалог настройки ссылки

Диалог настройки ссылки

Элемент	Описание
Тип источника	Список, позволяющий выбрать тип объекта-источника ссылки.
Ссылка на	Список, позволяющий указать, что будет являться содержимым ссылки. Набор вариантов содержимого ссылки зависит от типа источника. Для большинства источников возможна ссылка на текст, обозначение зоны и номер листа. Если тип источника — **Вид**, то создание ссылок имеет определенные особенности (см. табл. Варианты содержимого ссылки на вид чертежа). Если источник размещается в нескольких зонах, то при создании ссылки на обозначение зоны местоположением источника считается только одна из зон (см. табл. Определение зоны, в которой расположен источник ссылки).
В скобках	Опция, позволяющая заключить содержимое ссылки в скобки.

Диалог настройки ссылки

Элемент	Описание
Количество знаков после запятой	Список появляется в диалоге, если источником ссылки является **Переменная**, и заменяет собой опцию **В скобках**. Список становится доступен, если в списке **Ссылка на:** выбран вариант **Значение** или **Имя = значение**. Список позволяет указать количество знаков после запятой, отображающихся в числовом значении ссылки на переменную. Значение переменной округляется до указанного знака. Если выбран 0, то в ссылке отображается округленное целое число. По умолчанию количество знаков после запятой равно заданному в диалоге настройки представления чисел (см. раздел Цвет текстовых элементов). Максимальное количество знаков — 6. Угловые величины в ссылках на переменную представляются в десятичной системе счисления.
Список источников	Список, в котором отображаются тексты всех имеющихся в документе источников выбранного типа. Источники приведены в списке подряд. Источник, содержащий несколько строк текста или несколько полок, на которые возможно сделать ссылки, отображается в **списке** следующим образом: первая строка — без отступа, подобно источнику с одной строкой, а вторая и последующие строки будут иметь отступ слева. Например, если одно обозначение позиции содержит несколько полок с номерами, то при ссылке на номер позиции в списке отобразятся все номера этого обозначения — первый номер без отступа, а остальные с отступом. Чтобы указать нужный источник, выделите его текст в списке. Выбранный источник выделяется также в окне графического документа (кроме пунктов технических требований).
Просмотр	В этом поле отображается создаваемая ссылка в том виде, в каком она будет вставлена в текст. Если формирование ссылки с заданными параметрами невозможно (например, при попытке создать ссылку на текст под полкой линии-выноски, которая содержит только текст над полкой), то поле **Просмотр** пусто, а кнопка **OK** недоступна.

Особенности ссылок на объекты некоторых типов

Вид чертежа

Особенности создания ссылки на вид чертежа обусловлены типом вида — ассоциативный или неассоциативный. О видах рассказано в разделе Виды. Варианты ссылки на вид чертежа представлены в табл. Варианты содержимого ссылки на вид чертежа.

Варианты содержимого ссылки на вид чертежа

Вариант содержимого ссылки	Описание
Масштаб	Содержимое ссылки — текущий масштаб вида.
Развернуто	Содержимое ссылки — знак «развернуто». Создание ссылки возможно: ▼ если вид неассоциативный, то всегда, ▼ если вид ассоциативный, то при следующих условиях: ▼ для разреза/сечения и выносного элемента: если в опорном виде изображена развертка листовой детали; ▼ для вида по стрелке: если в нем изображена развертка листовой детали.
Повернуто	Содержимое ссылки — знак «повернуто». Создание ссылки возможно: ▼ если вид неассоциативный, то всегда, ▼ если вид ассоциативный, то при условии, что угол поворота, заданный на вкладке **Параметры**, отличен от нуля*.
Повернуто на угол	Содержимое ссылки — знак «повернуто» и текущий угол поворота вида. Условия, при которых возможно создание ссылки — такие же, как для предыдущего варианта.

* Если поворот вида обусловлен наличием проекционной связи его с опорным видом (на вкладке **Параметры** активен переключатель **Проекционная связь**), то создание ссылки, содержащей угол поворота, невозможно.

Зона чертежа

Создание ссылки на зону чертежа, в которой находится выбранный источник ссылки, возможно, если разбиение на зоны в текущем чертеже включено (см. раздел Разбиение чертежа на зоны). Во фрагменте разбиение на зоны невозможно, поэтому в нем невозможно и создание ссылки на зону.

Порядок определения содержимого ссылки для случаев, когда источник ссылки располагается в нескольких зонах чертежа, приведен в табл. Определение зоны, в которой расположен источник ссылки.

Определение зоны, в которой расположен источник ссылки

Тип источника	Зоной размещения считается
Обозначение базы	Зона, в которой расположена точка соединения рамки и линии-выноски.

Определение зоны, в которой расположен источник ссылки

Тип источника	Зоной размещения считается
Линия разреза	Зона, в которой расположена точка привязки буквы, обозначающей первую стрелку направления взгляда.
Стрелка взгляда	Зона, в которой расположена точка привязки буквы, обозначающей стрелку.
Фигурная скобка	Точка привязки текста; если текст на полке, то точка начала полки.
Текст, Таблица исполнений, Таблица отчета по массиву, Таблица отчета	Зона, в которой расположена точка привязки текста или таблицы.
Марка координационной оси	Зона, в которой расположена марка. Если включено отображение обеих марок оси, то — зона, в которой расположена первая марка.
Выносной элемент, Обозначение позиции, Линия-выноска, Обозначение узла, Выносная надпись, Обозначение узла в сечении, Марка/позиционное обозначение с линией-выноской	Зона, в которой расположена точка начала полки.

Технические требования

Если источником ссылки являются технические требования, то содержимым ссылки может быть только номер пункта технических требований. Поэтому для того, чтобы создание ссылки было возможно, необходимо выполнение следующих условий:

- каждый пункт технических требований является отдельным абзацем,
- для абзацев технических требований должна быть установлена нумерация.

Чтобы пронумеровать абзацы технических требований, войдите в режим их редактирования, выделите весь текст и вызовите команду **Формат — Нумерация**. Подробнее о нумерованных списках рассказано в разделе Списки.

Абзацы технических требований, пронумерованные вручную (т.е. номера введены с клавиатуры, а не созданы автоматически), фактически являются ненумерованными, поэтому создание ссылок на пункты технических требований в этом случае невозможно.

По умолчанию система настроена так, чтобы абзацы технических требований создавались нумерованными (см. раздел Технические требования — Параметры).

Обновление ссылки

Обновление ссылки — повторное формирование содержимого существующей ссылки.

Обновление ссылок производится автоматически после выполнения пользователем любых действий, приводящих к изменению текста объекта-источника (для ссылок, содержащих текст) или положения объекта-источника (для ссылок, содержащих обозначения зон). Кроме того, все ссылки безусловно обновляются при открытии и закрытии документа, а также при переходе в режим предварительного просмотра.

Редактирование ссылки

Редактирование ссылки — это изменение ее параметров. Чтобы отредактировать ссылку, выполните следующие действия.

1. Войдите в режим редактирования текста, содержащего ссылку.
2. Установите курсор мыши на ссылку и вызовите из контекстного меню команду **Редактировать ссылку...**.

   На экране появится тот же диалог, что и при создании ссылки (см. рис. Диалог настройки ссылки и табл. Диалог настройки ссылки).
3. Внесите необходимые изменения и закройте диалог, нажав кнопку **ОК**.
4. Подтвердите редактирование текста.

Разрушение ссылки

Разрушение ссылки — удаление связи между ссылкой и ее источником. В результате разрушения содержимое ссылки становится обычным текстом, который можно редактировать вручную. Обновление разрушенной ссылки становится невозможным.

Чтобы разрушить ссылку, выполните следующие действия.

1. Войдите в режим редактирования текста, содержащего ссылку.
2. Установите курсор мыши на ссылку и вызовите из контекстного меню команду **Разрушить ссылку**.
3. Подтвердите редактирование текста.

Таблицы в графическом документе

При работе с графическим документом вы можете создавать таблицы, а также вставлять таблицы из внешних файлов. Общие принципы работы с таблицами в КОМПАС-документах приведены в разделе Таблицы.

Создание таблицы

Создание таблицы в чертеже или фрагменте выполняется с помощью команды **Таблица**.

Способы вызова команды

- ▼ Инструментальная область: **Черчение — Обозначения — Таблица**

▼ Меню: **Оформление — Таблица**

Порядок действий

1. Задайте координаты точки привязки таблицы в поле **Точка привязки** на Панели параметров или укажите точку привязки в графической области.
2. Если требуется, введите угол наклона таблицы к оси X системы координат текущего вида в поле **Угол**.
   На экране появляется диалог создания таблицы, в котором можно настроить параметры создаваемой таблицы или выбрать существующую таблицу в качестве прототипа.
   После закрытия этого диалога кнопкой **OK** в документе появляется таблица с заданными параметрами. Система переключается в режим работы с текстом.
3. Введите текст в ячейки таблицы с помощью подпроцесса ввода текста. Данный подпроцесс позволяет также выполнять различные действия с таблицей: добавлять/удалять столбцы и строки, разделять или объединять ячейки, изменять размеры и стиль линий границ ячеек и др. Подробнее...

   Вновь созданная таблица, а также таблица, сформированная из фрагмента (см. раздел Вставка таблицы из файла), размещается в документе так, чтобы ее верхний левый угол совпал с точкой привязки.

При редактировании таблицы положение ее верхнего левого угла может быть изменено, однако положение точки привязки таблицы остается постоянным.

Таблица, прочитанная из файла **.tbl*, размещается в документе так, чтобы ее точка привязки имела указанные координаты.

Курсор автоматически устанавливается в верхнюю левую ячейку новой таблицы. Вы можете вводить, редактировать и форматировать текст в ячейках, а также изменять структуру таблицы. Для этого используются приемы работы, описанные в разделе Приемы работы.

Чтобы зафиксировать таблицу, нажмите кнопку **Создать объект**.

Вы можете создать несколько таблиц за один вызов команды **Таблица**. Закончив формирование первой таблицы, переместите курсор за ее пределы и нажмите левую кнопку мыши. Предыдущая таблица автоматически зафиксируется, и на экране снова появится диалог создания таблицы.

Для выхода из режима ввода таблицы нажмите кнопку **Завершить**.

Вставка таблицы из файла

Возможность вставки таблиц из внешних файлов позволяет многократно использовать однажды созданные типовые таблицы.

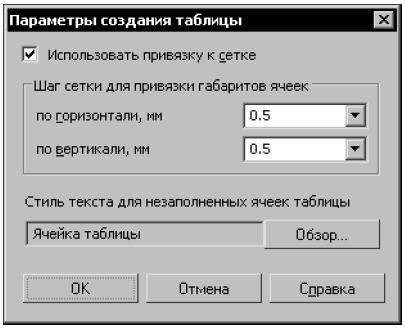
Вставка таблицы из файла в документ производится путем внедрения. Благодаря этому при передаче этого документа на другие рабочие места не нужно заботиться о передаче файла, из которого была вставлена таблица.

Чтобы вставить таблицу из внешнего файла в диалоге создания таблицы, нажмите кнопку **Из файла...**

На экране появляется диалог открытия файла. Доступны следующие типы файла:

- **.tbl* — специальный формат КОМПАС-3D для хранения таблиц,
- **.frw* — фрагмент КОМПАС-3D.

После выбора и открытия фрагмента на экране отображается диалог параметров создания таблицы, в котором можно настроить некоторые параметры генерируемой таблицы.



Диалог параметров создания таблицы

Описание элементов диалога настройки параметров создания таблицы...

При автоматической генерации таблицы из графического фрагмента учитываются все существующие в нем тексты, горизонтальные и вертикальные отрезки. Другие объекты в формировании таблицы не участвуют. Стили текстов и отрезков сохраняются в получившейся таблице (в виде стилей текстов ячеек и стилей линий границ ячеек).

Редактирование таблицы

Вы можете изменить положение таблицы, ее структуру, а также текст, содержащийся в ней.

Положение таблицы изменяется с помощью характерной точки. Для этого установите на нее курсор, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская кнопку, перемещайте мышь. Характерная точка будет перемещаться вслед за курсором. Когда нужное положение таблицы будет достигнуто, отпустите кнопку мыши.

Если требуется изменить текст и/или структуру таблицы, задать точные параметры ее положения, выполните следующие действия.

1. Войдите в режим редактирования таблицы. Для этого дважды щелкните по ней мышью.
2. Отредактируйте текст и/или измените структуру таблицы. Для этого используются приемы работы, описанные в разделе Приемы работы.
3. Измените параметры размещения таблицы, с помощью команды контекстного меню **Редактировать размещение**. В графической области появится фантом таблицы, а на Панели параметров — элементы управления для настройки размещения таблицы.

   Задайте координаты точки привязки таблицы или укажите ее положение в графической области.Измените угол наклона таблицы. Система вернется в режим ввода текста.

4. Подтвердите произведенные изменения, нажав кнопку **Создать объект** или щелкнув мышью вне таблицы.

Кроме того, к таблицам можно применять следующие команды редактирования:

- **Сдвиг** (см. раздел Сдвиг),
- **Поворот** (см. раздел Поворот),
- **Симметрия** (см. раздел Зеркальное отражение),
- **Копирование** (см. раздел Копирование).

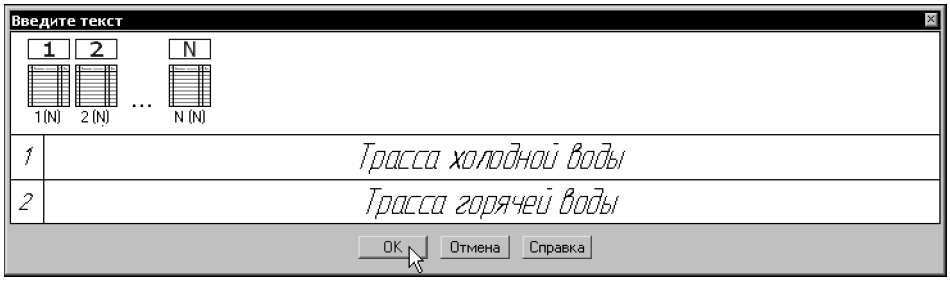
Возможно также копирование и перенос таблиц через буфер обмена (см. раздел Использование буфера обмена при работе с объектами).

Названия и нумерация таблиц

В графическом документе таблица может иметь название, вводимое вручную, и/или номер, задаваемый автоматически. Название и номер вводятся независимо друг от друга. Ввод названия таблицы описан в настоящем разделе; об автоматической нумерации объектов см. раздел Автонумерация и автосортировка объектов.

Чтобы задать таблице название, вызовите команду **Название...** из контекстного меню таблицы.

После вызова команды на экране появляется диалог ввода названия таблицы. Если таблица, например, ассоциативный отчет, разбита на несколько частей, то в диалоге содержатся поля ввода текста, количество которых равно числу таблиц (рис. Диалог ввода названий ассоциативной таблицы).



Диалог ввода названий ассоциативной таблицы

Введите в поля диалога названия для каждой таблицы по порядку.

Длина строки может превышать ширину таблицы. В этом случае автоматического сужения символов или переносов текста на новую строку не происходит. Для разбиения названия на строки используйте клавишу <*Enter*>, для перехода к названию другой таблицы — клавиши <↑>/<↓>.

На Панели параметров доступны элементы, а в меню — команды, позволяющие работать с текстом. Некоторые команды можно вызвать из контекстного меню поля ввода диалога. Например, вы можете вставить спецзнак, символ, изменить параметры форматирования текста: шрифт, высоту, выравнивание и отступы абзацев и т.п.

Завершив ввод или редактирование названий, нажмите кнопку **OK** диалога. Диалог закроется, а над таблицами появятся вновь заданные или измененные названия.

Чтобы отказаться от ввода или редактирования названий, нажмите кнопку **Отмена**.

Параметры текста названия и расстояние от названия до таблицы в текущем документе можно настроить:

- для простых таблиц — в диалоге, вызываемом командой **Настройка — Параметры — Текущий чертеж/фрагмент — Параметры таблицы — Название таблицы**.
- для ассоциативных таблиц — в диалоге, вызываемом командой **Настройка — Параметры — Текущий чертеж/фрагмент — Параметры таблицы отчета — Название таблицы**,
- для спецификаций, отображаемых на листе — в диалоге, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж — Параметры документа — Название спецификации на листе**.

Если для текущей таблицы применялась автоматическая нумерация, то номер (он может включать также текст перед номером), отображается в диалоге. Такой номер является ссылкой на номер таблицы в группе нумерации и недоступен для изменения. Если требуется, номер-ссылку можно удалить. При этом автоматическая нумерация текущей таблицы будет отменена.

Редактирование

Общие приемы редактирования

КОМПАС-3D предоставляет пользователю разнообразные возможности редактирования объектов.

- Наиболее простые и часто используемые приемы редактирования — перемещение и копирование объектов, сдвиг характерных точек — можно выполнять с помощью мыши. Подробнее о редактировании с помощью мыши...
- Изменение и копирование свойств объектов осуществляются при помощи окна **Свойства**. Подробнее...
- Действия с объектами, такие как удаление части объекта, преобразование объектов, копирование по сетке и т.д., выполняются при помощи специальных команд.

  Команды редактирования геометрических объектов сгруппированы в меню Черчение, а кнопки для вызова команд — на панели **Правка**. Кроме того, можно отредактировать параметры объекта — для этого следует дважды щелкнуть мышью по объекту либо, выделив его, нажать клавишу *<Enter>* или *<Пробел>* (курсор не должен находиться над объектом). На Панели параметров появляется тот же набор управляющих элементов, что и при создании объекта. Вы можете отредактировать параметры объекта: изменить любые его свойства и характеристики.

  Иногда бывает нужно отредактировать только текст, входящий в состав объекта — размерную надпись, текст фигурной скобки, текст обозначения шероховатости и т.п. В таких случаях удобно сразу вызвать диалог ввода надписи, без запуска процесса редактирования объекта. Это можно сделать следующими способами:

- дважды щелкнуть мышью на надписи (именно на ней, а не на линиях или точках, составляющих объект);
- выделить объект, переместить курсор так, чтобы он не находился над этим объектом, и нажать комбинацию клавиш *<Shift> + <Enter>* или *<Shift> + <Пробел>*.

  Объекты могут копироваться как вместе с атрибутами и свойствами, так и без них. Подробнее: о копировании объектов с атрибутами, о копировании объектов с заданными пользователем свойствами.

  Такие свойства объектов, как слой, стиль линии, стиль текста и т.п., можно копировать между объектами, т.е. переносить с одного объекта на другой. Подробнее...

Редактирование объектов с помощью мыши

Перемещение объектов с помощью мыши

Чтобы переместить объекты мышью, выполните следующие действия.

1. Выделите объекты, которые нужно сдвинуть. О выделении геометрических объектов см. раздел Выделение объектов, видов — раздел Выделение вида.
2. Установите курсор на одном из выделенных объектов (но не на характерной точке), и нажмите левую кнопку мыши.
3. Удерживая кнопку мыши нажатой, «перетаскивайте» объекты. На экране отображается их фантом, следующий за курсором.
4. После того как нужное положение объектов достигнуто, отпустите кнопку мыши.

   Объекты будут удалены с прежних мест и помещены в новые.

Копирование объектов с помощью мыши

Чтобы скопировать объекты мышью, выполните следующие действия.

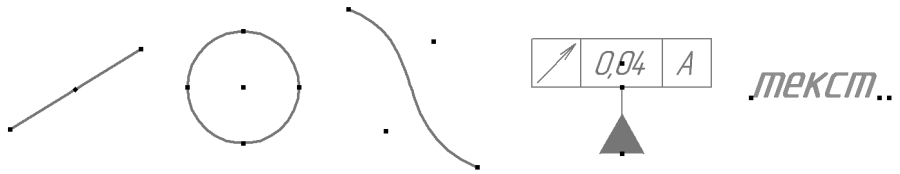
1. Выделите объекты, которые нужно скопировать.
2. Нажмите клавишу *<Ctrl>*.
3. Не отпуская клавишу *<Ctrl>*, установите курсор на одном из выделенных объектов (но не на характерной точке), нажмите левую кнопку мыши и переместите мышь.
4. Отпустите клавишу *<Ctrl>* и кнопку мыши.
   На экране отображается фантом перемещаемых объектов, следующий за курсором.
5. Перемещайте мышь, пока не будет достигнуто нужное положение объектов, затем щелкните левой кнопкой.
   Объекты будут скопированы в указанное место, а оригиналы останутся в прежнем положении.
   Вы можете продолжать копирование, фиксируя положение очередной копии.
6. Чтобы завершить копирование, нажмите клавишу *<Esc>*.

Редактирование характерных точек

Конфигурацию и положение объекта можно изменить, перемещая ту или иную его характерную точку.

Для перехода в режим редактирования объекта следует щелкнуть по нему мышью.

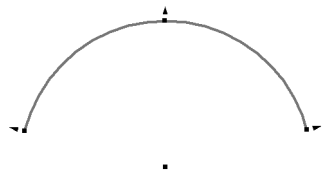
В этом режиме характерные точки отображаются в виде маленьких черных квадратов, а объект выделяется.



а) б) в) г) д)

Характерные точки
а) отрезка, б) окружности, в) сплайна, г) допуска формы, д) текста

Характерные точки дуги дополнены черными треугольными значками, при перемещении которых изменяется только радиус дуги.



Характерные точки дуги

При подведении к характерной точке курсор принимает следующую форму:

— если характерную точку можно перемещать произвольно,

— если перемещение характерной точки ограничено или если она может иметь лишь несколько определенных положений,

— если перемещение характерной точки приводит к повороту объекта или его части.

Если при выделении нескольких объектов их характерные точки совпадают, то они отображаются в виде общей характерной точки. При перемещении общей характерной точки перемещаются соответствующие характерные точки каждого объекта. Настройка отображения общих характерных точек и количества выделенных объектов описаны в разделе Характерные точки.

Для перемещения точки могут использоваться следующие способы:

- **«Перетаскивание» мышью точки выделенного объекта**,
- **Активизация точки и указание ее нового положения**.

Способы перемещения характерных точек описаны ниже.

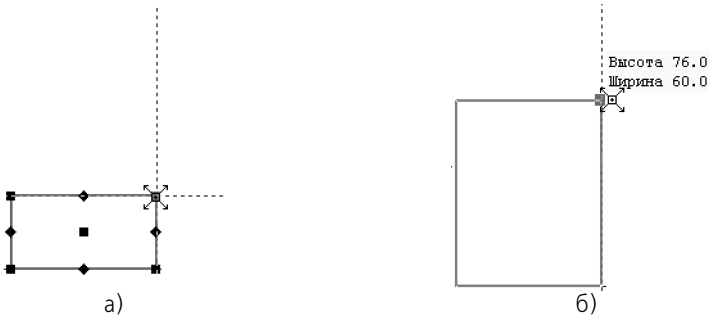
Чтобы снять выделение с объекта после перемещения характерных точек, щелкните мышью вне изображения этого объекта. Когда выделение с объекта снимается, исчезают и его характерные точки.

«Перетаскивание» мышью точки выделенного объекта

Для «перетаскивания» характерной точки установите на нее курсор, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская кнопку, перемещайте мышь. Характерная точка будет перемещаться вслед за курсором. Когда нужное положение точки будет достигнуто, отпустите кнопку мыши.

Если включено округление, то при перемещении характерной точки объекта изменение его линейных и угловых параметров происходит дискретно — с шагом, равным шагу курсора. Текущие значения параметров отображаются рядом с курсором. Фон надписей рядом с курсором можно настроить.

Если, установив курсор на характерной точке и нажав кнопку мыши, не сдвигать мышь в течение секунды, то на экране появляются вспомогательные траектории. При перемещении характерной точки вдоль вспомогательной траектории изменяется только один параметр объекта (см. рисунок).



Вспомогательные траектории
а) начальное положение характерной точки,
б) «перетаскивание» характерной точки вдоль траектории

Если при «перетаскивании» характерной точки курсор удаляется от вспомогательной траектории, то ее изображение исчезает с экрана.

Чтобы при «перетаскивании» характерных точек вспомогательные траектории постоянно отображались, нажмите и удерживайте клавишу *<Ctrl>*.

Чтобы отключить отображение вспомогательных траекторий при «перетаскивании» характерных точек, нажмите и удерживайте клавишу *<Alt>*.

Вспомогательные траектории отображаются при редактировании:

- отрезка,
- мультилинии,
- дуги,
- эллипса, дуги эллипса,
- прямоугольника.

Активизация точки и указание ее нового положения

Активизация точки осуществляется мышью — щелчком левой кнопки или при помощи клавиатуры — нажатием клавиши *<Enter>*.

После активизации запускается процесс сдвига точки. Активизированная точка подсвечивается, а рядом с курсором появляется нулевое значение параметров сдвига. Система ожидает указания положения точки, которая стала «связана» с курсором. При движении курсора рядом с ним отображаются изменения координат, расстояния и угла относительно исходного положения точки.

Укажите новое положение точки одним из способов:

- щелкните мышью в нужном месте документа,
- задайте значения параметров сдвига на Панели параметров,
- переместите точку при помощи клавиш со стрелками и зафиксируйте точку.

Фиксация точки производится щелчком мыши или нажатием клавиши *<Enter>*.

Вы можете ограничивать перемещение точки, фиксируя необходимый параметр на Панели свойств. Например, чтобы сдвинуть точку в направлении оси X, задайте нулевое

значение в поле координаты Y и зафиксируйте его. На экране отобразится фантом прямой, вдоль которой возможно перемещение точки.

При указании положения точки вы можете использовать привязки и геометрический калькулятор.

После фиксации точки процесс сдвига завершается автоматически.

Процесс сдвига характерной точки

Процесс сдвига характерной точки запускается автоматически после активизации характерной точки выделенного объекта. Для активизации характерной точки следует подвести к ней курсор и щелкнуть левой кнопкой мыши или нажать клавишу *<Enter>*.

Процесс позволяет задать новое положение точки путем ввода параметров сдвига относительно ее исходного положения.

На экране отображаются точка в исходном положении и фантом редактируемого объекта. При перемещении курсора объект перестраивается. Система ожидает указания нового положения точки.

На Панели параметров находятся поля сдвига по осям X и Y, расстояния и угла.

Сдвиг характерной точки
а) исходное изображение, б) отображение параметров

Укажите новое положение точки одним из способов:

- щелкните мышью в нужном месте документа,
- задайте значения любых двух параметров на Панели параметров,
- переместите точку при помощи клавиш со стрелками и зафиксируйте точку.

  Фиксация точки производится щелчком мыши или нажатием клавиши *<Enter>*.

После ввода первого параметра с Панели параметров он фиксируется на экране. Если введено значение сдвига по оси X или Y, то оно отображается в виде прямой, параллельной оси координат. Второй параметр может быть введен как с Панели параметров, так и указанием мыши.

Вы можете быстро удлинить или укоротить отрезок без изменения его угла наклона. Для этого после активизации точки отрезка щелкните на ней правой кнопкой мыши. Затем в поле **Угол** на Панели параметров вызовите команду геометрического калькулятора **Направление прямой/отрезка**. Укажите в качестве измеряемого объекта данный отрезок, после чего задайте положение точки.

После фиксации точки процесс сдвига завершается автоматически.

Подробнее о редактировании характерных точек...

Изменение и копирование параметров объектов

Вы можете просматривать и изменять параметры отдельных объектов или их групп с помощью Панели параметров, не прибегая к редактированию этих объектов, а также копировать параметры между объектами (в том числе и объектами модели в чертеже).

Изменять и копировать можно следующие параметры объектов:

- слой, на котором расположен объект,
- некоторые параметры, которые задаются на Панели параметров во время создания или редактирования этого объекта,
- текст, входящий в состав объекта,
- стиль текста, параметры шрифта и параметры абзаца,
- признак языка для проверки правописания,
- гиперссылки.

Изменение параметров объектов в графических документах

Для просмотра и изменения параметров объектов служит Панель параметров. Общий порядок изменения параметров описан в разделе Работа с параметрами объектов. Работа в графических документах имеет следующие особенности.

- Для указания объектов можно использовать команду **По свойствам** в меню **Выделить**. Она служит для вызова диалога, позволяющего выделять объекты по набору параметров, исключать объекты из числа выделенных по набору параметров, а также инвертировать выделение (подробнее см. раздел Выделить по свойствам).
- В чертеже объекты можно указывать в Дереве построения чертежа:
  - графические макроэлементы, вставки фрагментов и изображений из видов других чертежей;
  - модели, по которым создан чертеж.
- При изменении значений параметров необходимо учитывать их специфику и тип выделенных объектов.
  - Параметры, являющиеся значениями длин (длина отрезка, радиус окружности и т.п.) и координат точек, отображаются с учетом текущих единиц измерения длин.
  - Доступность некоторых параметров определяется значениями, заданными для других параметров. Например, при работе со штриховкой значения параметров **Ширина полосы** и **Расположение штриховки относительно контура** доступны для изменения только в том случае, если тип заполнения штриховки **Полоса**.
  - Изменение параметра **Обозначение** недоступно для стрелок взгляда, выносных элементов, линий разреза/сечения и баз, если при их создании или редактировании была включена автосортировка букв.
  - Параметр **Слой объекта**, а также параметры, являющиеся значениями координат и углов, доступны, если выделенные объекты принадлежат одному виду.

- Значения координат и углов измеряются в системе координат вида, содержащего выделенные объекты, или в его текущей локальной системе координат (если она есть) — даже в случае, если вид, которому принадлежат выделенные объекты, не является текущим в данный момент.
- Параметр **Язык** доступен, если выделен текст или таблица.
- Параметр **Гиперссылка** доступен, если выделен один объект, или если все выделенные объекты содержат одинаковые гиперссылки, или если ни один из выделенных объектов не содержит гиперссылку.
- Параметры, по которым составляется отчет[1] (**Обозначение**, **Наименование**, **Масса** и некоторые другие), доступны для макроэлементов, вставок фрагментов и видов из других чертежей.

Библиотечные макроэлементы могут иметь специальные параметры, если это предусмотрено библиотекой. Например, изображение отверстия, созданное с помощью библиотеки **Сервисные инструменты**, обладает такими параметрами, как **Вид** (сбоку/сверху), **Ось** (есть/нет), **Резьба** (стандартная/нестандартная/нет), **Диаметр** и др.
Отображение специальных параметров макроэлемента на Панели параметров зависит от настройки (см. раздел Редактирование элементов).

Примеры изменения параметров в графических документах

Пример 1

В чертеже имеется несколько окружностей радиусом 5 мм. Требуется поменять их радиус на 6 мм.

Порядок действий

1. Выделите окружности, подлежащие редактированию.
2. Активизируйте Панель параметров.
   В таблице будут присутствовать следующие параметров:

- **Слой объекта**. Если выделенные окружности расположены в одном виде на одном слое, то значение параметра **Слой объекта** — имя и номер этого слоя. В противном случае значение отсутствует. (Если выделенные окружности принадлежат разным видам, то значение параметра **Слой объекта** отсутствует и недоступно для ввода.)
- **Центр**. Поскольку центры выделенных окружностей не совпадают, значение параметра **Центр** отсутствует. (Если выделенные окружности принадлежат разным видам, то значение параметра **Центр** отсутствует и недоступно для ввода.)
- **Радиус**. Поскольку радиусы всех выделенных окружностей равны 5 мм, значение параметра **Радиус** равно 5.
- **Стиль**. Если все окружности отрисованы одним стилем линии, то значение параметра **Стиль** — имя этого стиля. В противном случае значение отсутствует.

3. Щелкните мышью в ячейке значения радиуса. Значение будет выделено.

1. Об отчетах см. раздел Отчеты.

4. Введите значение 6 и нажмите клавишу *<Enter>*.
   Радиус выделенных окружностей увеличится. Остальные параметры окружностей — слой, координаты центра, стиль линии — не изменятся.

Пример 2

Все изображение детали расположено на системном слое первого вида чертежа. В этом виде созданы пустые слои «Осевые линии (№ 2)» и «Размеры (№3)». Требуется переместить осевые линии и обозначения центра на слой «Осевые линии», а размеры — на слой «Размеры».

Порядок действий

1. Выделите изображение детали.
2. Активизируйте Панель параметров.
3. В списке типов объектов выберите строку **Осевые линии**.
   В таблице отобразятся параметры осевых линий.
4. Щелкните мышью в ячейке значения параметра **Слой объекта**.
5. Из развернувшегося списка выберите слой **Осевые линии (2)**.
   Осевые линии будут перенесены на выбранный слой. Изображение детали останется выделенным, поэтому вы можете продолжать изменение параметров объектов.
6. Аналогичным образом перенесите обозначения центра на слой **Осевые линии**, а размеры всех типов — на слой **Размеры**.

Пример 3

На чертеже детали имеются обозначения шероховатости поверхностей. Те из них, где значение параметра равно 0,63, необходимо отредактировать, поменяв его на 1,25.

Порядок действий

1. Активизируйте Панель параметров.
2. Выделите все обозначения шероховатости, содержащие текст «0,63».

   2.1. Нажмите кнопку **Выделить по свойствам** на Панели параметров.

   На экране появится диалог **Выделить объекты по свойствам**.

   2.2. Раскройте раздел **Обозначения** дерева объектов и включите опцию **Шероховатости**.

   2.3. В правой части диалога для свойства **Базовая длина/Параметр шероховатости** выберите условие **Содержит** и введите значение 0,63.

   2.4. Нажмите кнопку **Выделить** в диалоге **Выделить объекты по свойствам**.

   Диалог закроется. Все имеющиеся на чертеже обозначения шероховатости со значением 0,63 будут выделены.

   В таблице на Панели параметров появятся параметры выделенных обозначений.
3. Щелкните мышью в ячейке значения параметра **Базовая длина/Параметр шероховатости**.
   На экране появится диалог ввода текста.
4. В этом диалоге удалите текст 0,63, введите 1,25 и нажмите кнопку **OK**.

Диалог закроется. Значение параметра в выделенных обозначениях шероховатости поменяется на 1,25.

Изменение формы и положения объектов. Копирование

Сдвиг

Команды сдвига могут быть применены к любым объектам чертежа или фрагмента.

В КОМПАС-3D можно выполнить:

- **Переместить по координатам**,
- **Переместить по углу и расстоянию**.

Для точного позиционирования курсора и задания параметров операции можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

Команды сдвига объединены в группу. В процессе выполнения одной из команд группы можно перейти к выполнению другой с помощью кнопок, расположенных в заголовке Панели параметров.
Если в текущей команде сдвига объекты уже выбраны, то при переходе к другой команде сдвига они остаются выбранными.

Иногда требуется сдвинуть только часть геометрических объектов, составляющих изображение, а остальные — соответствующим образом перестроить. Такое редактирование осуществляется с помощью команды **Деформация сдвигом**.

Переместить по координатам

Смещение выделенных объектов в произвольном направлении выполняется командой **Переместить по координатам**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Правка — Переместить по координатам**
- Меню: **Черчение — Преобразовать — Переместить по координатам**

Порядок действий

1. Выберите объекты, которые требуется сдвинуть. Для этого в подпроцессе **Выбор объектов** укажите нужные объекты и нажмите кнопку **Создать объект**. На Панели параметров появятся элементы настройки сдвига.

Если объекты указаны до вызова команды **Переместить по координатам**, то подпроцесс выбора объектов не запускается. Система сразу переходит к выполнению команды сдвига.

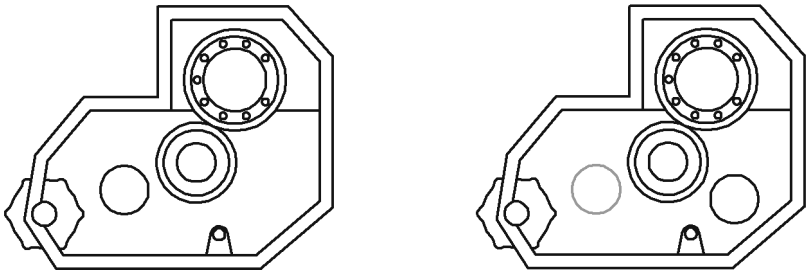
Наименования выбранных объектов отображаются в поле **Объекты**.

2. Задайте новое положение выбранных объектов одним из способов:

▼ укажите базовую точку сдвига и задайте ее новое положение,

▼ введите значения смещений объектов вдоль осей текущей системы координат в поля **Сдвиг по оси X** и **Сдвиг по оси Y**.

3. Если требуется сдвинуть другие объекты, щелкните по ссылке **Объекты** и укажите новые объекты для сдвига в подпроцессе выбора объектов.



а) б)

Произвольный сдвиг: а) исходное изображение, б) результат операции

Иногда удобнее «перетащить» выделенные объекты мышью, не прибегая к команде сдвига. Об этой возможности подробно рассказано в разделе Перемещение объектов с помощью мыши.

Дополнительные возможности при выполнении сдвига...

Сдвиг по углу и расстоянию

Смещение выделенных объектов на определенное расстояние в заданном направлении выполняется командой **Сдвиг по углу и расстоянию**.

Способы вызова команды

▼ Инструментальная область: **Черчение — Правка — Сдвиг по углу и расстоянию**

▼ Меню: **Черчение — Преобразовать — Сдвиг по углу и расстоянию**

Порядок действий

1. Выберите объекты, которые требуется сдвинуть. Для этого в подпроцессе **Выбор объектов** укажите нужные объекты и нажмите кнопку **Создать объект**. На Панели параметров появятся элементы настройки сдвига.

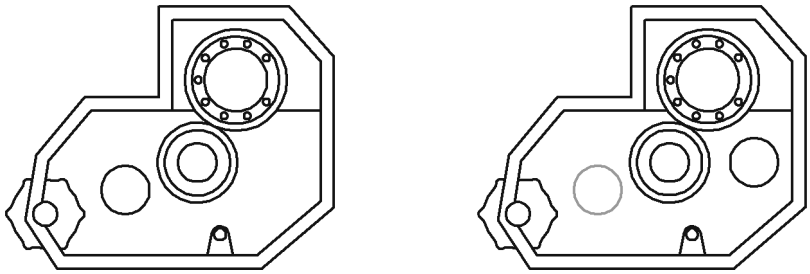
Если объекты указаны до вызова команды **Сдвиг по углу и расстоянию**, то подпроцесс выбора объектов не запускается. Система сразу переходит к выполнению команды сдвига.

Наименования выбранных объектов отображаются в поле **Объекты**.

2. Задайте величину сдвига и угол между осью X текущей системы координат и прямой, вдоль которой будут сдвинуты объекты. Для этого введите соответствующие значения в поля **Расстояние** и **Угол сдвига**.

   В графической области отображается фантом смещенных объектов.

3. Для завершения операции нажмите кнопку **Создать объект**.



а) б)

Сдвиг по углу и расстоянию
а) исходное изображение, б) сдвиг отверстия на 22 мм под углом 10° к оси X

Дополнительные возможности при выполнении сдвига...

Копирование

КОМПАС-3D позволяет создавать копии существующих объектов и располагать их определенным образом — вдоль указанной кривой, по окружности и т.п.

Можно создать:

- **Копии указанием**,
- **Копии по кривой**,
- **Копии по окружности**,
- **Копии по сетке**,
- **Копии по концентрической сетке**.

Для выполнения копирования необходимо выбрать объекты и задать параметры операции.

Для точного позиционирования курсора и задания параметров операции можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

Команды копирования объединены в группу. В процессе выполнения одной из команд группы можно перейти к выполнению другой с помощью кнопок, расположенных в заголовке Панели параметров.

Если в текущей команде копирования объекты уже выбраны, то при переходе к другой команде они остаются выбранными.

Копия указанием

Простое копирование выделенных объектов выполняется командой **Копия указанием**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Правка — Копия указанием**
- Меню: **Черчение — Копировать — Копия указанием**

Порядок действий

1. Выберите объекты, которые требуется копировать. Для этого в подпроцессе **Выбор объектов** укажите нужные объекты и нажмите кнопку **Создать объект**. На Панели параметров появятся элементы управления копированием.

Если объекты указаны до вызова команды **Копия указанием**, то подпроцесс выбора объектов не запускается. Система сразу переходит к выполнению команды копирования.

Наименования выбранных объектов отображаются в поле **Объекты**.

2. Задайте положение копии одним из способов:

- укажите базовую точку копирования, а затем задайте новое положение этой точки;
- задайте смещения копии вдоль осей текущей системы координат в поля **Сдвиг по X** и **Сдвиг по Y**.

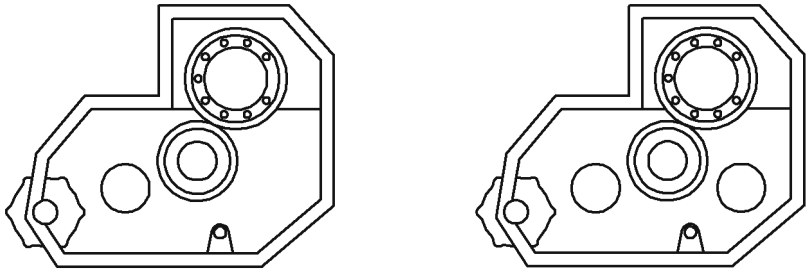
3. При необходимости задайте угол поворота копии в поле **Угол поворота**. Центром поворота является базовая точка.
4. При необходимости задайте коэффициент масштабирования копии в поле **Масштаб**.

а) б)

Копирование объектов
а) с сохранением угла поворота и масштаба, б) с изменением угла поворота и масштаба

Угол поворота и коэффициент масштабирования необходимо задать до указания положения копии.

После фиксации копии в заданном положении система ожидает указания следующего места для копирования.



а) б)

Произвольное копирование: а) исходное изображение, б) результат операции

Иногда удобнее выполнять простое копирование выделенных объектов мышью, не прибегая к вызову специальной команды. Подробнее...

Дополнительные возможности при копировании...

Копия по кривой

Копирование выделенных объектов с размещением копий вдоль заданной кривой выполняется командой **Копия по кривой**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Правка — Копия по кривой**
- Меню: **Черчение — Копировать — Копия по кривой**

Порядок действий

1. Выберите объекты, которые требуется копировать. Для этого в подпроцессе **Выбор объектов** укажите нужные объекты и нажмите кнопку **Создать объект**. На Панели параметров появятся элементы управления копированием.

Если объекты указаны до вызова команды **Копия по кривой**, то подпроцесс выбора объектов не запускается. Система сразу переходит к выполнению команды копирования.

Наименования выбранных объектов отображаются в поле **Объекты**.

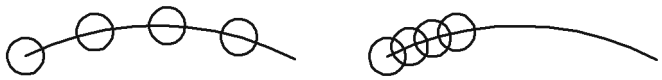
2. Задайте базовую точку копируемых объектов.
3. Укажите кривую, вдоль которой должны располагаться копии. Ее наименование отображается в поле **Кривая**.
4. Укажите на кривой начальную точку копирования.
   В графической области отображается фантом создаваемых копий. Начальная точка совпадает с базовой точкой первой копии.

   Для задания параметров операции служат элементы управления на Панели параметров.
5. Задайте интерпретацию расстояния между копиями, нажав нужную кнопку в группе **Расстояние между**:

▼ **Соседними копиями**

▼ **Крайними копиями**

6. Задайте расстояние между копиями в поле **Значение**. Расстояние измеряется вдоль кривой, по которой производится копирование.



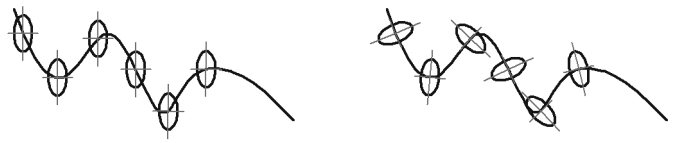
а) б)

Копирование окружностей вдоль дуги
а) значение интерпретируется как расстояние между соседними копиями,
б) значение интерпретируется как расстояние между крайними копиями

7. Задайте количество копий в поле **Количество копий**.
8. При необходимости задайте угол поворота копий в поле **Угол поворота**. Центром поворота является базовая точка.
9. При необходимости задайте коэффициент масштабирования копий в поле **Масштаб**.
10. С помощью опции **Доворачивать до нормали** укажите, требуется ли доворачивать копии до нормали к кривой.

▼ при включенной опции каждая копия поворачивается так, чтобы ее положение относительно нормали к кривой, проведенной в точку вставки, совпадало с положением исходных объектов относительно оси Y абсолютной системы координат,

▼ при отключенной опции копии располагаются так же, как исходные объекты.

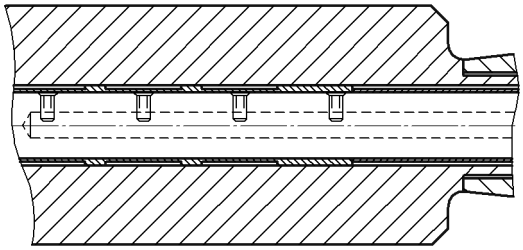


а) б)

Копирование эллипса вдоль сплайна
а) без доворота копий до нормали, б) с доворотом копий до нормали

Объекты-копии располагаются описанным образом, если поле **Угол поворота** содержит нулевое значение. В противном случае каждая копия дополнительно поворачивается на заданный угол.

11. Укажите направление простановки копий, щелкнув мышью с той стороны от начальной точки, где должны располагаться копии.



Пример копирования по кривой

Дополнительные возможности при копировании...

Копия по окружности

Копирование выделенных объектов с размещением копий по окружности с заданным центром выполняется командой **Копия по окружности**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Правка — Копия по окружности**
- Меню: **Черчение — Копировать — Копия по окружности**

Порядок действий

1. Выберите объекты, которые требуется копировать. Для этого в подпроцессе **Выбор объектов** укажите нужные объекты и нажмите кнопку **Создать объект**. На Панели параметров появятся элементы управления копированием.

Если объекты указаны до вызова команды **Копия по окружности**, то подпроцесс выбора объектов не запускается. Система сразу переходит к выполнению команды копирования.

Наименования выбранных объектов отображаются в поле **Объекты**.

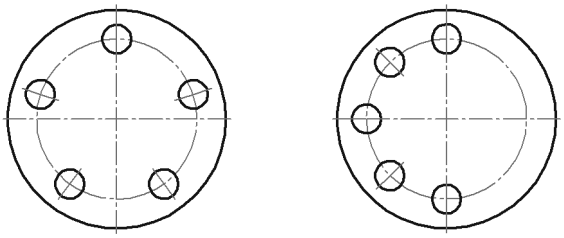
2. Задайте центр копирования по окружности.
   В графической области отображается фантом создаваемых копий.

   Для задания параметров операции служат элементы управления на Панели параметров.
3. Выберите способ размещения копий по окружности, нажав нужную кнопку в группе **Размещение копий**:

- **С заданным шагом**

- **Вдоль всей окружности**

4. Если выбрано размещение копий с заданным шагом, введите его в поле **Значение**. Значение шага воспринимается системой как угол между соседними копиями.



а) б)

Режим копирования: а) вдоль всей окружности, б) с угловым шагом 45°

5. Задайте общее количество копий в одноименном поле. Так как копируемый объект входит в общее количество копий, количество созданных копий будет на единицу меньше введенного значения.
6. В зависимости от выбранного варианта размещения копий возможны следующие способы завершения работы команды:

▼ если копии размещаются с заданным шагом, щелкните мышью с той стороны от копируемых объектов, где должны располагаться копии;

▼ если копии размещаются вдоль всей окружности, нажмите кнопку **Создать объект**.

Дополнительные возможности при копировании...

Копия по сетке

Копирование выделенных объектов с размещением копий в узлах параллелограммной сетки с заданными параметрами выполняется командой **Копия по сетке**.

Способы вызова команды

▼ Инструментальная область: **Черчение — Правка — Копия по сетке**

▼ Меню: **Черчение — Копировать — Копия по сетке**

Порядок действий

1. Выберите объекты, которые требуется копировать. Для этого в подпроцессе **Выбор объектов** укажите нужные объекты и нажмите кнопку **Создать объект**. На Панели параметров появятся элементы управления копированием.

Если объекты указаны до вызова команды **Копия по сетке**, то подпроцесс выбора объектов не запускается. Система сразу переходит к выполнению команды копирования.

Наименования выбранных объектов отображаются в поле **Объекты**.

2. Задайте базовую точку копирования.
В графической области отображается фантом создаваемых копий. Базовые точки копий совпадают с узлами сетки.

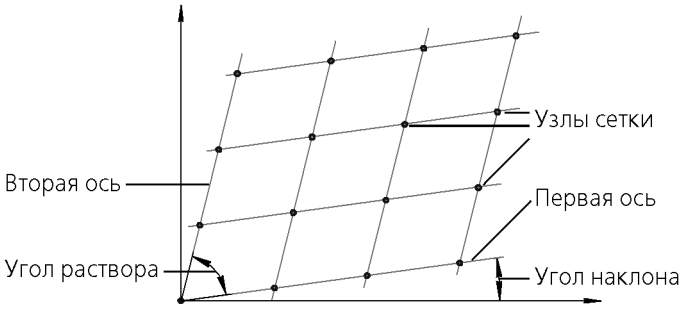


Схема образования параллелограммной сетки

Для задания параметров операции служат элементы управления на Панели параметров.

3. В группах элементов **Направление 1** и **Направление 2** задайте:

▼ интерпретации расстояний между копиями в первом и втором направлениях сетки, нажав соответствующие кнопки в группах **Расстояние между**:

▼ **Соседними копиями**

▼ **Крайними копиями**

▼ расстояния между копиями в первом и втором направлениях сетки в поля **Значение**;

▼ количества копий в первом и втором направлениях сетки в поля **Количество копий**;

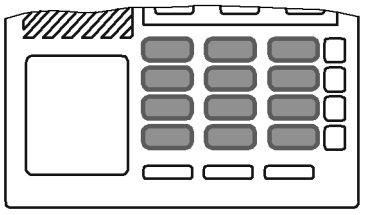
▼ угол наклона первой оси сетки к оси абсцисс текущей системы координат в поле **Наклон**;

▼ угол между осями сетки в поле **Угол раствора**.

4. При необходимости задайте угол поворота копий в поле **Угол поворота**. Центром поворота копии является ее базовая точка.
5. При необходимости задайте коэффициент масштабирования копий в поле **Масштаб**.
6. С помощью опций **Оставлять копии в углах сетки** и **Оставлять копии внутри сетки** укажите, требуется ли оставлять копии в углах и внутри сетки. Опции доступны, если количество копий в каждом направлении больше или равно трем.

   Каждое изменение того или иного параметра сетки отражается на фантоме копий.

7. Задайте точку вставки сетки.
8. Нажмите кнопку **Создать объект**.



Пример копирования по сетке

Дополнительные возможности при копировании...

Копия по концентрической сетке

Копирование выделенных объектов с размещением копий в узлах концентрической сетки с заданными параметрами выполняется командой **Копия по концентрической сетке**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Правка — Копия по концентрической сетке**
- Меню: **Черчение — Копировать — Копия по концентрической сетке**

Порядок действий

1. Выберите объекты, которые требуется копировать. Для этого в подпроцессе **Выбор объектов** укажите нужные объекты и нажмите кнопку **Создать объект**. На Панели параметров появятся элементы управления копированием.

Если объекты указаны до вызова команды **Копия по концентрической сетке**, то подпроцесс выбора объектов не запускается. Система сразу переходит к выполнению команды копирования.

Наименования выбранных объектов отображаются в поле **Объекты**.

2. Задайте базовую точку копирования.
В графической области отображается фантом создаваемых копий. Базовые точки копий совпадают с узлами сетки.

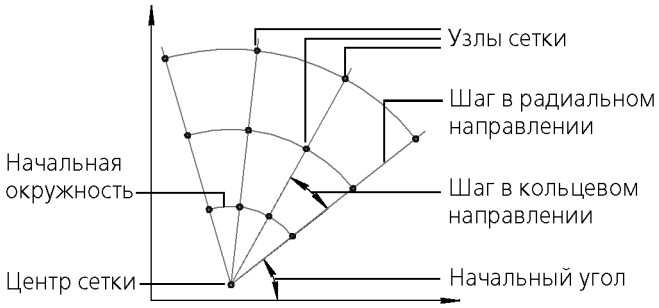


Схема образования концентрической сетки

Для задания параметров операции служат элементы управления на Панели параметров.

3. В группе элементов **Радиальное направление** задайте:

- радиус начальной окружности сетки в поле **Начальный радиус**;
- интерпретацию расстояния между копиями в радиальном направлении, нажав нужную кнопку в группе **Расстояние между**:

- **Соседними копиями**

▼ **Крайними копиями**

- ▼ расстояние между копиями в радиальном направлении в поле **Значение**;
- ▼ количество копий в радиальном направлении в поле **Количество копий**;

4. В группе элементов **Кольцевое направление** задайте:

- ▼ угол между первой радиальной линией сетки и осью X текущей системы координат в поле **Начальный угол**;
- ▼ интерпретацию угла между радиальными линиями сетки, нажав нужную кнопку в группе **Угол между**:

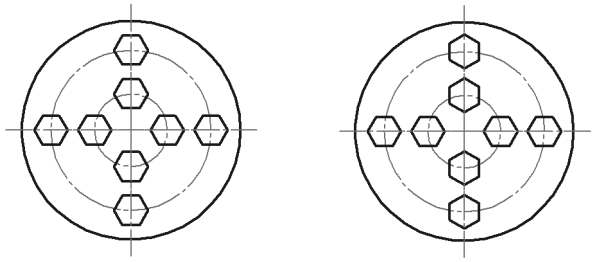
▼ **Соседними копиями**

▼ **Крайними копиями**

- ▼ угол между радиальными линиями сетки в поле **Значение**;
- ▼ количество копий в кольцевом направлении в поле **Количество копий**.

5. При необходимости задайте угол поворота копий в поле **Угол поворота**. Центром поворота копии является ее базовая точка.
6. При необходимости задайте коэффициент масштабирования копий в поле **Масштаб**.
7. С помощью опции **Оставлять копию в центре сетки** укажите, требуется ли отрисовка копии в центре сетки.
8. С помощью опции **Доворачивать копии до радиального направления** укажите, требуется ли доворачивать копии до радиального направления:

- ▼ при включенной опции каждая копия поворачивается так, чтобы ее положение относительно той радиальной линии, на которой она расположена, совпадало с положением исходного объекта относительно оси X абсолютной системы координат,
- ▼ при отключенной опции копии располагаются так же, как исходные объекты.



Копирование по концентрической сетке
а) без доворота до радиального направления, б) с доворотом до радиального направления

Объекты-копии располагаются описанным образом, если поле **Угол поворота** содержит нулевое значение. В противном случае каждая копия дополнительно поворачивается на заданный угол.

Каждое изменение того или иного параметра сетки отражается на фантоме копий.

9. Задайте точку вставки сетки.

Дополнительные возможности при копировании...

Поворот

Поворот выделенных объектов вокруг заданного центра выполняется командой **Повернуть**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Правка — Повернуть**
- Меню: **Черчение — Преобразовать — Повернуть**

Порядок действий

1. Выберите объекты, которые требуется повернуть. Для этого в подпроцессе **Выбор объектов** укажите нужные объекты и нажмите кнопку **Создать объект**. На Панели параметров появятся элементы управления поворотом.

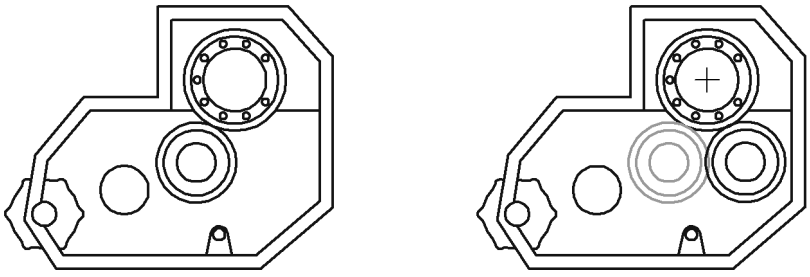
Если объекты указаны до вызова команды **Поворот**, то подпроцесс выбора объектов не запускается. Система сразу переходит к выполнению команды поворота.

Наименования выбранных объектов отображаются в поле **Объекты** на Панели параметров.

2. Задайте точку центра поворота.
3. Задайте новое положение выделенных объектов одним из способов:

- укажите базовую точку поворота, а затем задайте новое положение этой точки;
- задайте угол поворота объектов в поле **Угол поворота**.

Для точного позиционирования курсора и задания параметров операции можно использовать привязки и геометрический калькулятор.



а) б)

Выполнение поворота
а) исходное изображение, б) изображение после поворота отверстия
(центр поворота отмечен «крестиком»)

Иногда требуется повернуть только часть геометрических объектов, составляющих изображение, а остальные — соответствующим образом перестроить. Такое редактирование осуществляется с помощью команды **Деформация поворотом**.

Дополнительные возможности преобразования объектов...

Масштабирование

Изменение размеров выделенных объектов по заданным коэффициентам в направлении координатных осей выполняется командой **Масштабировать**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Правка — Масштабировать**
- Меню: **Черчение — Преобразовать — Масштабировать**

Порядок действий

1. Выберите объекты, размеры которые требуется изменить. Для этого в подпроцессе **Выбор объектов** укажите нужные объекты и нажмите кнопку **Создать объект**. На Панели параметров появятся элементы управления масштабированием.

Если объекты указаны до вызова команды **Масштабировать**, то подпроцесс выбора объектов не запускается. Система сразу переходит к выполнению команды масштабирования.

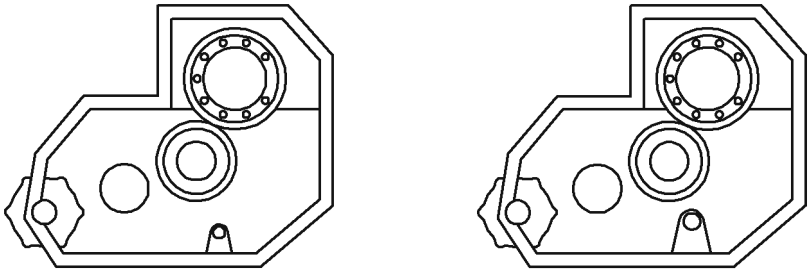
Наименования выбранных объектов отображаются в поле **Объекты**.

1. Задайте коэффициенты масштабирования в направлениях осей координат в поля **Масштаб по оси X** и **Масштаб по оси Y**.

Если среди выделенных объектов есть окружности или дуги окружностей или виды целиком, то на Панели параметров присутствует только поле **Масштаб**.
В этом случае масштабирование производится с одинаковым значением коэффициента по осям.

2. С помощью опции **Масштабировать выносные линии** укажите, требуется ли изменить длину выносных линий и линий-выносок (если они есть среди объектов, участвующих в операции) в соответствии с заданными коэффициентами.
3. Задайте точку центра масштабирования. Преобразование будет выполнено автоматически.

Для точного позиционирования курсора и задания параметров операции можно использовать привязки и геометрический калькулятор.



а) б)

Выполнение масштабирования
а) исходное изображение, б) изображение после масштабирования проушины

Иногда требуется промасштабировать только часть геометрических объектов, составляющих изображение, а остальные — соответствующим образом перестроить. Такое редактирование осуществляется с помощью команды **Деформация масштабированием**.

Дополнительные возможности преобразования объектов...

Зеркальное отражение

Симметричное размещение выделенных объектов относительно заданной оси выполняется командой **Зеркально отразить**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Правка — Зеркально отразить**
- Меню: **Черчение — Преобразовать — Зеркально отразить**

Порядок действий

1. Выберите объекты, которые требуется разместить симметрично. Для этого в подпроцессе **Выбор объектов** укажите нужные объекты и нажмите кнопку **Создать объект**. На Панели параметров появятся элементы управления симметричным размещением.

Если объекты указаны до вызова команды **Симметрия**, то подпроцесс выбора объектов не запускается. Система сразу переходит к выполнению команды симметричного размещения.

Наименования выбранных объектов отображаются в поле **Объекты**.
Выбранный для преобразования объект может содержать текст. Опция **Зеркально отразить тексты** позволяет определить, как будет выглядеть текст после преобразования симметрии. При включенной опции текст будет отражен зеркально, при отключенной — останется в исходном виде.

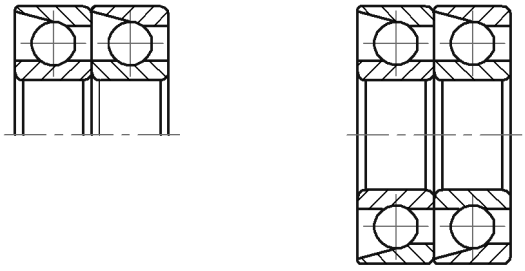
Действие опции не распространяется на текст обозначений, выбранных для преобразования симметрии.

2. Задайте ось симметрии одним из способов:

- укажите две точки, через которые проходит ось;
- укажите точку и задайте угол наклона оси симметрии к оси абсцисс текущей системы координат в поле **Угол наклона оси симметрии**;
- выберите существующий прямолинейный объект — активизируйте поле **Ось симметрии**, затем укажите нужный объект в графической области.

После задания оси симметрии преобразование будет выполнено автоматически.

Для точного позиционирования курсора и задания параметров операции можно использовать привязки и геометрический калькулятор.



а) б)

Преобразование симметрии
а) исходное изображение, б) результат выполнения команды

Дополнительные возможности преобразования объектов...

Преобразование в сплайн

Преобразование геометрического объекта или текста в сплайн выполняется командой **Преобразовать в сплайн**.

Такое преобразование может потребоваться для последующего гибкого редактирования объекта перемещением его характерных точек.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Правка — Преобразовать в сплайн**
- Меню: **Черчение— Сплайны — Преобразовать в сплайн**

Порядок действий

1. Укажите тип кривой, в которую нужно преобразовать объект. Для этого на Панели параметров нажмите соответствующую кнопку в группе **Тип кривой:**

▼ **Сплайн по полюсам**

▼ **Сплайн по точкам**

2. Если выбрано преобразование в сплайн по точкам, задайте параметры аппроксимации:

▼ выберите способ аппроксимации из списка **Аппроксимация кривой**:

- ▼ **Аппроксимация по стрелке прогиба**
- ▼ **Аппроксимация по углу касательной**

▼ задайте точность аппроксимации в поле **Шаг аппроксимации**.

3. Укажите объект для преобразования.
Преобразование будет выполнено автоматически.

Особенности преобразования

▼ Некоторые объекты невозможно преобразовать в один сплайн без кратных точек. Результатом преобразования таких объектов является контур, состоящий из нескольких сплайнов без кратных точек.

▼ Преобразование невозможно в том случае, когда исходный объект и кривая, в которую он преобразуется, являются кривой одного и того же типа.

▼ В некоторых случаях преобразование текста в сплайн может выполняться некорректно, на экране появляется сообщение *Преобразование текста выполнено не полностью*. Ошибка преобразования может вызываться различными причинами, например, особенностями используемого шрифта. Чтобы устранить ошибку, целесообразно выбрать для текста другой шрифт.

▼ Результат преобразования текстов в кривые зависит от типа используемого шрифта. Так, при обработке TrueType-шрифтов создаются контуры букв, а при обработке векторных шрифтов — наборы отрезков, составляющие буквы (см. рисунки).

а) б)

Преобразование в сплайн текста, набранного TrueType-шрифтом
а) исходный объект – текст, б) результат преобразования

а) б)

Преобразование в сплайн текста, набранного векторным шрифтом
а) исходный объект – текст, б) результат преобразования

Дополнительные возможности преобразования объектов...

Подпроцесс выбора объектов

При выполнении некоторых команд выбор объектов выполняется в специальном подпроцессе.

Чтобы выбрать нужные объекты, указывайте их мышью в графической области. Можно выбрать сразу несколько объектов с помощью охватывающей или секущей рамки. Подробнее о выборе объектов...

Выбранные объекты подсвечиваются, а их названия появляются в поле **Объекты**.

Если требуется удалить объект из списка выбранных, используйте один из следующих способов:

- повторно укажите этот объект в графической области документа,
- щелкните мышью по значку «x» в строке объекта в списке (значок появляется при наведении указателя мыши на строку объекта),
- выделите строку объекта в списке и нажмите кнопку **Удалить** (кнопка появляется после выделения объекта); данный способ можно использовать для удаления нескольких объектов.

Когда список объектов сформирован, нажмите кнопку **Создать объект** в области заголовка Панели параметров. Система перейдет в процесс выполнения основной команды — команды, для которой выбирались объекты.

Поле **Объекты** остается на Панели параметров, его название становится ссылкой. Щелчок по этой ссылке снова запускает подпроцесс выбора объектов. Это может потребоваться, например, для добавления объектов в список. Удаление объектов из списка с помощью значка «x» и кнопки **Удалить** можно выполнять, не переходя в подпроцесс выбора объектов.

Подпроцесс выбора объектов может запускаться автоматически после вызова некоторых команд, например, команд сдвига объектов, построения копий и др. Это происходит в том случае, если объекты не выбраны до вызова команды.

Дополнительные возможности при редактировании

Удаление исходных объектов

Доступно для всех команд, кроме **Копия указанием** и **Копия по окружности**.

Вы можете удалить исходные объекты (объекты, над которыми выполняется операция) или оставить их в документе. Для этого используется опция **Удалять исходные объекты** Панели параметров. Если опция включена, исходные объекты удаляются по завершении операции, а если отключена — остаются в документе.

Копирование атрибутов и свойств объектов

Доступно для всех команд, кроме **Преобразовать в сплайн**.

Вы можете управлять копированием атрибутов и свойств исходных объектов. Для этого служат элементы управления, расположенные в секции **Атрибуты и свойства** Панели параметров.

Чтобы атрибуты преобразованных объектов были такими же, как у исходных, включите опцию **Копирование атрибутов**. Подробнее о копировании атрибутов...

Чтобы свойства преобразованных объектов были такими же, как у исходных, включите опцию **Копирование свойств**. Управление копированием распространяется на свойства макроэлементов, вставок видов и фрагментов, значения которых задаются пользователем. Подробнее о копировании свойств...

Опции копирования свойств/атрибутов недоступны в следующих случаях:

- если ни один из исходных объектов не имеет заданных пользователем свойств/атрибутов,
- для команд сдвига и поворота — также если включена опция **Удалять исходные объекты**.

Запоминание параметров

Доступно для команд **Сдвиг**, **Поворот** и **Симметрия**.

Если требуется последовательно выполнить несколько однотипных операций, параметры которых частично совпадают, используйте кнопку **Запомнить состояние**. Данная возможность используется для операций, производимых над одним и тем же объектом (например, получение нескольких симметричных копий исходного объекта). При этом исходный объект должен сохраняться после выполнения операции, т.е. опция **Удалять исходные объекты** должна быть отключена. Параметры хранятся до завершения команды. Подробнее о запоминании параметров...

Пример. Выполнение нескольких сдвигов объекта вдоль оси Y с сохранением исходного объекта.

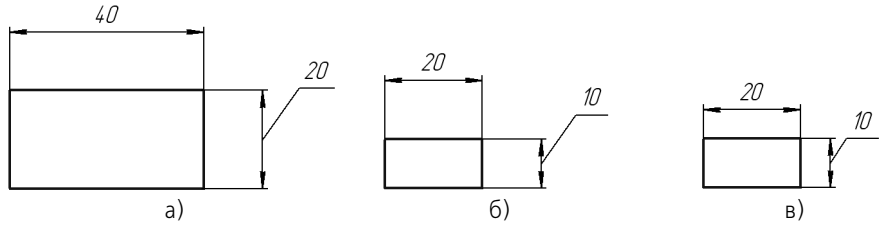
1. Вызовите команду **Сдвиг** и выберите нужный объект.
2. Если опция **Удалять исходные объекты** включена, отключите ее.
3. В поле **Сдвиг по оси X** введите значение смещения по оси X.
4. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
5. Последовательно задавайте значения смещения в поле **Сдвиг по оси Y**.

Масштабирование выносных линий

Доступно для команды **Масштабирование** и команд копирования объектов, кроме команды **Копия по окружности**.

Длину выносных линии и линий-выносок размеров (если они есть среди объектов, участвующих в операции) можно изменить в соответствии с заданным коэффициентом масштабирования. Для этого включите опцию **Масштабировать выносные линии** на Панели параметров.

Рекомендуется включать масштабирование выносных линий при значительном изменении масштаба объектов, среди которых имеется много размеров.



Уменьшение масштаба копий объекта в два раза
а) исходный объект, б) копирование без масштабирования выносных линий,
в) копирование с масштабированием выносных линий

Деформация

Команды деформации используются в случаях, когда необходимо сдвинуть, повернуть или промасштабировать часть изображения таким образом, чтобы объекты, положение характерных точек которых изменилось, не потеряли связь с неподвижными объектами. То есть команды деформации позволяют редактировать элементы, не «разрывая» изображение.

Выполнение деформации

В КОМПАС-3D можно выполнить:

- **Деформацию сдвигом**,
- **Деформацию поворотом**,
- **Деформацию масштабированием**.

После вызова команды деформации система ожидает указания объектов, подлежащих преобразованию. Порядок указания объектов рассмотрен в разделе **Выбор объектов для деформации**.

После того как объекты выбраны, система переходит к выполнению команды деформации. При этом изменяется набор элементов управления на Панели параметров.

Для точного позиционирования курсора и задания параметров операции можно использовать привязки и геометрический калькулятор.

Команды деформации объединены в группу. В процессе выполнения одной из команд группы можно перейти к выполнению другой с помощью кнопок, расположенных в заголовке Панели параметров.
Если в одной команде деформации были выбраны объекты, то при переходе к другой команде группы эти объекты остаются выбранными.

Деформация сдвигом

Деформация сдвигом представляет собой перемещение части изображения. Та часть, которую требуется деформировать, выделяется рамкой. Элементы, полностью попавшие в рамку, сдвигаются, попавшие частично — деформируются, не попавшие — остаются на прежних местах в неизменном виде.

Порядок действий

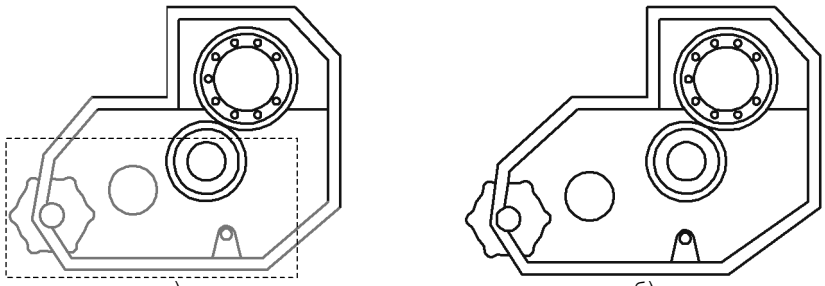
1. Вызовите команду **Деформация сдвигом**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Правка — Деформация сдвигом**
- Меню: **Черчение — Деформировать — Деформация сдвигом**

2. Выберите объекты для деформации с помощью прямоугольной рамки. Наименования выбранных объектов отображаются в поле **Объекты** на Панели параметров.
3. Задайте параметры операции одним из способов:

- укажите базовую точку сдвига, а затем задайте новое положение этой точки;
- введите смещения вдоль осей координат в поля **Сдвиг по оси X** и **Сдвиг по оси Y**.



Выполнение деформации сдвигом
а) выбор объектов, б) результат операции

Деформация поворотом

Деформация поворотом представляет собой поворот части изображения вокруг заданной точки — центра поворота. Часть изображения, которую требуется деформировать, выделяется рамкой. Элементы полностью попавшие в рамку, поворачиваются, попавшие частично — деформируются, не попавшие — остаются на прежних местах в неизменном виде.

Порядок действий

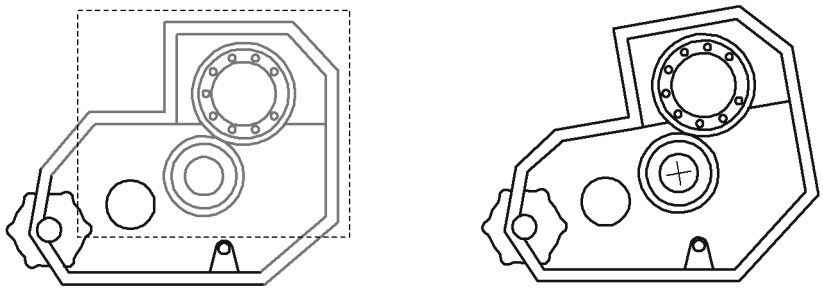
1. Вызовите команду **Деформация поворотом**.

   Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Правка — Деформация поворотом**
- Меню: **Черчение — Деформировать — Деформация поворотом**

2. Выберите объекты для деформации с помощью прямоугольной рамки. Наименования выбранных объектов отображаются в поле **Объекты** на Панели параметров.
3. Задайте точку центра поворота.
4. Задайте параметры операции одним из способов:

- укажите базовую точку поворота, а затем задайте новое положение этой точки;
- введите угол поворота объектов в поле **Угол поворота**.



а) б)

Выполнение деформации поворотом
а) выбор объектов, б) результат операции

Деформация масштабированием

Деформация масштабированием представляет собой изменение размеров части изображения. Размеры изменяются в направлениях осей координат согласно заданным коэффициентам.

Часть изображения, которую требуется деформировать, выделяется рамкой. Элементы полностью попавшие в рамку, масштабируются, попавшие частично — деформируются, не попавшие — остаются на прежних местах в неизменном виде.

Порядок действий

1. Вызовите команду **Деформация масштабированием**.

   Способы вызова команды

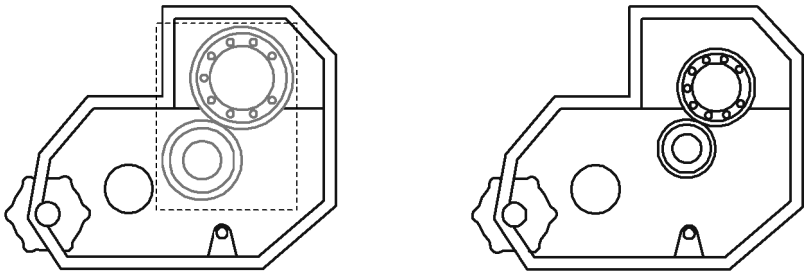
- Инструментальная область: **Черчение — Правка — Деформация масштабированием**
- Меню: **Черчение — Деформировать — Деформация масштабированием**

2. Выберите объекты для деформации с помощью прямоугольной рамки. Наименования выбранных объектов отображаются в поле **Объекты** на Панели параметров.

3. Введите коэффициенты масштабирования по осям координат в поля **Масштаб по оси X** и **Масштаб по оси Y**.

Если среди выделенных объектов есть окружности или дуги окружностей или виды целиком, то на Панели параметров присутствует только поле **Масштаб**.
В этом случае масштабирование производится с одинаковым значением коэффициента по осям.

4. Задайте точку центра масштабирования.



а) б)

Выполнение деформации масштабированием
а) выбор объектов, б) результат операции

Выбор объектов для деформации

Выбор объектов для деформации производится с помощью прямоугольной рамки. При формировании рамки имейте в виду, что объект выбирается в том случае, если хотя бы одна из его характерных точек оказалась внутри рамки.

Чтобы сформировать рамку, укажите две ее противоположные вершины. Объекты текущего вида, частично или полностью попавшие в рамку, будут выделены в графической области, а их названия появятся в поле **Объекты** на Панели параметров. Система перейдет к выполнению деформации.

Если требуется удалить объект из списка выбранных, щелкните мышью по значку «x» в строке этого объекта или выделите объект в списке и нажмите кнопку **Удалить** (кнопка появляется после выделения объекта).

При необходимости вы можете вернуть удаленный объект в список. Для этого щелкните по названию поля **Объекты**. Запустится подпроцесс выбора объектов. Укажите в графической области объекты из числа удаленных, которые требуется добавить в список. Обратите внимание на то, что добавление в список других объектов (находящихся вне рамки) невозможно.

Если требуется добавить в список новые объекты или полностью обновить список, нажмите кнопку **Выделить новой рамкой** справа от поля **Объекты**. Прежнее выделение будет отменено. Сформируйте рамку заново, указав ее вершины.

Правила деформации выбранных объектов

Деформация выделенных объектов происходит по следующим правилам.

- Элементы, *полностью попавшие* в рамку выделения, будут отредактированы в соответствии с заданными параметрами операции.
- Элементы, *частично попавшие* в рамку выделения, будут отредактированы таким образом, чтобы координаты их характерных точек, попавших в рамку выделения, изменились в соответствии с параметрами операции, а характерные точки, не попавшие в рамку выделения, остались на прежнем месте.
- Элементы, *не попавшие* в рамку выделения, не редактируются.

Разбиение объектов на части

Команды разбиения могут быть применены к любым кривым, кроме эквидистант и вспомогательных прямых. Выполнение разбиения описано далее в настоящем разделе.

Выполнение разбиения

КОМПАС-3D позволяет:

- **Разбить кривую на две части**,
- **Разбить кривую на несколько равных частей**.

Если точки, указанные при выполнении команд, не принадлежат выбранным кривым, то положение точек разбиения будет определяться проекциями указанных точек на кривую. Для точного позиционирования курсора можно использовать привязки.

Разбить кривую на две части

Разбиение объекта на две части в заданной точке выполняется командой **Разбить кривую**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Правка — Разбить кривую**
- Меню: **Черчение — Разбить — Разбить кривую**

Порядок действий

1. Укажите кривую для разбиения. Ее наименование появится в поле **Объект** на Панели параметров.
2. Если кривая разомкнута, укажите на ней точку для разбиения.
   Если кривая замкнута, укажите на ней две точки.

   Разбиение кривой в указанной точке будет выполнено автоматически.

Разбить кривую на несколько равных частей

Разбиение объекта на несколько равных частей выполняется командой **Разбить кривую на N частей**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Правка — Разбить кривую на N частей**

▼ Меню: **Черчение — Разбить — Разбить кривую на N частей**

Порядок действий

1. Задайте количество участков, на которые нужно разбить кривую, в поле **Количество участков** на Панели параметров.
2. Укажите кривую для разбиения. Ее наименование появится в поле **Объект**.
   Если кривая замкнута, укажите на ней начальную точку разбиения.

   Разбиение кривой будет выполнено автоматически.

Удаление частей объектов. Продление объектов

Иногда при редактировании чертежа требуется удалить не весь элемент, а только какую-либо его часть или, наоборот, достроить недостающую часть элемента. В этих случаях удобно применять специальные команды усечения объектов, а также команды удаления области, фаски/скругления, команды выравнивания по границе и удлинения объектов.

Усечение объектов

КОМПАС-3D позволяет:

▼ **Усечь кривую**,

▼ **Усечь кривую двумя точками**.

Команды усечения могут применяться к любым геометрическим объектам, кроме эквидистант и вспомогательных прямых.

Объекты для усечения можно указывать по одному или группой. Для указания группы объектов используется секущий отрезок.

Усечение кривой

Удаление части объекта, ограниченной точками пересечения его с другими объектами, выполняется командой **Усечь кривую**.

Способы вызова команды

▼ Инструментальная область: **Черчение — Правка — Усечь кривую**

▼ Меню: **Черчение —Усечь — Усечь кривую**

Порядок действий

1. Выберите режим усечения кривой. Для этого нажмите соответствующую кнопку в группе **Указанный участок** на Панели параметров:

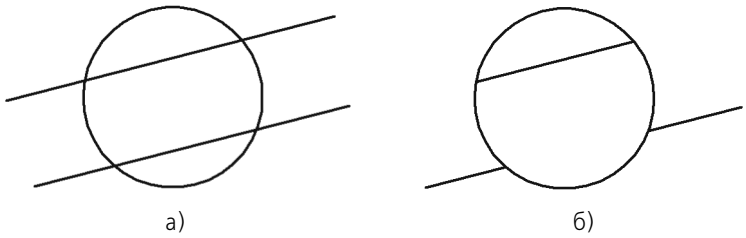
▼ **Удалять указанный участок** — удаляется участок кривой, ограниченный точками пересечения его с другими объектами,

▼ **Оставлять указанный участок** — удаляются внешние по отношению к указанному участки кривой.

2. Укажите участок кривой для удаления. Для указания группы объектов используется секущий отрезок.

   Усечение будет выполнено автоматически.

   На рисунке для усечения обоих отрезков были указаны те их участки, которые лежали внутри окружности. Однако верхняя прямая была выбрана в режиме оставления указанного участка, а нижняя — в режиме удаления.



Усечение отрезков
а) исходное изображение, б) результат выполнения команды.

Усечение кривой двумя точками

Удаление части объекта, ограниченной двумя заданными точками, выполняется командой **Усечь кривую двумя точками**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Правка — Усечь кривую двумя точками**
- Меню: **Черчение —Усечь — Усечь кривую двумя точками**

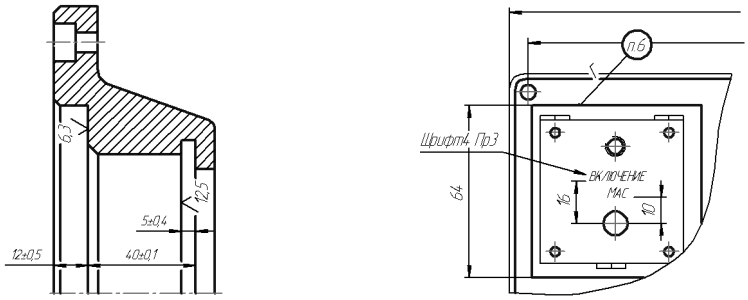
Порядок действий

1. Выберите режим усечения кривой. Для этого нажмите соответствующую кнопку в группе **Указанный участок** на Панели параметров:

- **Удалять указанный участок** — удаляется участок кривой, ограниченный точками пересечения его с другими объектами,

- **Оставлять указанный участок** — удаляются внешние по отношению к указанному участки кривой.

2. Укажите объект для усечения. Его наименование появится в поле **Объект**.
3. Задайте начальную и конечную точки, ограничивающие участок кривой, который следует удалить. Если кривая замкнута, укажите точку внутри удаляемого участка.
   Усечение будет выполнено автоматически.



Усечение объектов по двум точкам

Продление объекта. Выравнивание по границе

Геометрические объекты в КОМПАС-3D можно:

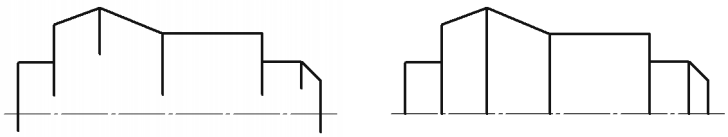
- **Удлинить до ближайшего объекта**,
- **Выровнять по границе**.

Удлинение до ближайшего объекта — продление кривой от конечной точки, ближе к которой находился курсор в момент указания объекта, до ближайшей точки пересечения с геометрическим объектом, осью или линией обрыва (в том числе в составе макроэлементов и вставок). Если ни один из этих объектов не пересекается с продолжением выбранной кривой, то удлинение не происходит.

Выравнивание по границе — продление кривых до границы выравнивания или усечение по ней. При усечении в документе остается та часть кривой, на которой находился курсор в момент указания объекта.

Использовать в качестве границы можно любые геометрические объекты, а выравнивать по границе — любые, кроме вспомогательных прямых.

Выравнивание может потребоваться, например, при построении изображений тел вращения (см. рисунок), а также во многих других случаях.



а) б)

Выполнение выравнивания: а) исходное изображение, б) результат операции

Кривые Безье и NURBS могут быть только усечены по границе, продление их с помощью команды удлинения или выравнивания невозможно.

Удлинить до ближайшего объекта

Удлинение объекта до ближайшей точки его пересечения (или касания) с другим объектом выполняется командой **Удлинить до ближайшего объекта**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Правка —Удлинить до ближайшего объекта**
- Меню: **Черчение — Удлинить до ближайшего объекта**

Порядок действий

Укажите объект для удлинения — отрезок, дугу окружности или эллипса. Для указания группы объектов используется секущий отрезок.

Объект будет автоматически продлен до ближайшей точки точки его пересечения или касания с другим объектом.

Исходное изображение и изображение после удлинения отрезков

Если имеется несколько объектов, часть из которых нужно продолжить до пересечения с объектом, а часть — усечь в точках пересечения с тем же объектом, воспользуйтесь командой **Выровнять по границе**.

Имейте в виду, что продолжение объекта с помощью этой команды возможно как до явных точек пересечения с границей, так и до точек пересечения с ее продолжением, в то время как команда **Удлинить до ближайшего объекта** продолжает объект только до явных точек пересечения с другими объектами.

Выровнять по границе

Продление объектов до указанной границы или усечение по ней выполняется командой **Выровнять по границе**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Правка — Выровнять по границе**
- Меню: **Черчение — Выровнять по границе**

Порядок действий

1. Укажите кривую — границу выравнивания. Ее наименование появится в поле **Объект** на Панели параметров.
2. Укажите объекты для выравнивания. Объекты можно указывать по одному или группой. Для указания группы объектов используется секущий отрезок.

   Если объект пересекается с границей выравнивания несколько раз, то учитываются все пересечения.

Продление дуги окружности или эллипса до кривой NURBS или Безье возможно, только если продолжение дуги пересекается с кривой как минимум в двух точках.

а) б)

Выполнение выравнивания: а) исходное изображение, б) результат операции

Удаление фасок и скруглений

Удаление отрезка или дуги, соединяющих концы двух других объектов (отрезков или дуг), и продолжение этих объектов до точки их пересечения выполняется командой **Удалить фаску/скругление**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Правка — Удалить фаску/скругление**
- Меню: **Черчение — Удалить — Фаску/скругление**

Порядок действий

Укажите фаску или скругление, подлежащие удалению. Если объекты, которые соединяет указанный отрезок или дуга, можно перестроить, продолжив их до точки пересечения, то фаска или скругление будут удалены.

Очистка области

Удаление объектов, находящиеся внутри или снаружи от заданной границы, выполняется командой **Очистить область**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Правка — Очистить область**
- Меню: **Черчение — Очистить область**

Порядок действий

1. Задайте границы области очистки. Для этого укажите в графической области замкнутый геометрический объект (окружность, многоугольник, контур и т.п.), все изображение

внутри которого необходимо удалить. Чтобы задать несколько областей, указывайте объекты, удерживая нажатой клавишу *<Ctrl>*.

Границы очищаемой области также можно задать построением временной ломаной линии или формированием контура (это делается так же, как при построении границ штриховки):

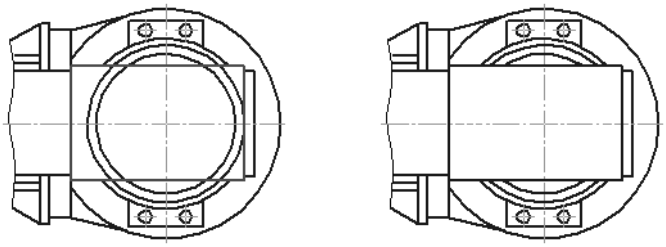
- Чтобы построить ломаную, нажмите кнопку **Построить ломаную** справа от поля **Объекты**. Подробнее о построении временной ломаной линии...

- Чтобы сформировать контур, нажмите кнопку **Собрать контур**. Подробнее о построении контура...

Вы можете указать несколько областей с границами, заданными различными способами.

Наименования указанных границ отображаются в поле **Объекты** на Панели параметров.

2. Укажите очищаемую область, щелкнув мышью внутри или снаружи заданной границы. Область очистки выделяется в документе серым цветом.



а) б)

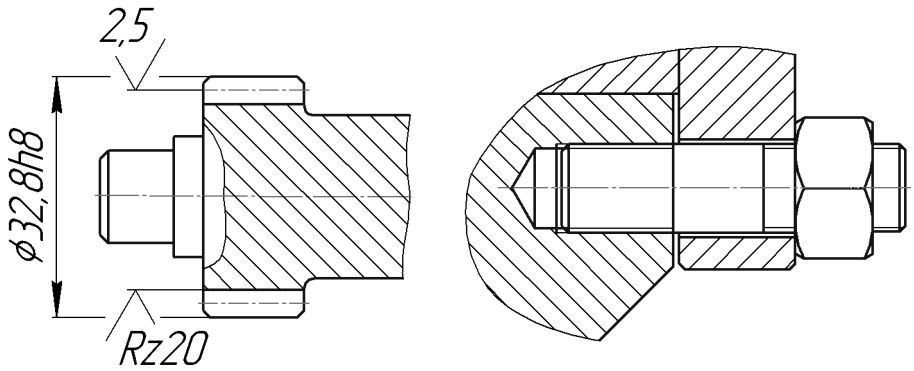
Пример очистки области: а) выбор объекта (выделен цветом), б) результат операции

Особенности работы команды очистки области

- При выполнении команды удаляются (усекаются) объекты, расположенные в текущем виде на текущем и активных слоях.
- Сложные объекты (например, вставка фрагмента или изображения из вида другого чертежа, растровый объект, таблица, текст, эквидистанта, мультилиния) удаляются только в том случае, если их габаритные прямоугольники полностью попали в область для очистки.
- Размеры и объекты оформления (линии-выноски, обозначения баз, допусков формы и т.п.) удаляются, если они полностью попали в область для очистки.
- Вспомогательные прямые, пересекающие область очистки, удаляются.

Удаление частей объектов оформления и библиотечных макроэлементов

Команды усечения кривых, выравнивания по границе и очистки области можно применять к отдельным элементам размеров и обозначений, а также к изображениям, вставленным из библиотек. На рисунке приведены примеры редактирования некоторых из перечисленных объектов.



а) б)

Удаление части изображения
а) выносной линии размера, б) крепежного элемента (шпильки)

Однако следует иметь в виду, что удаленные таким образом геометрические объекты (или их части) на самом деле лишь становятся временно невидимыми. После первого же перестроения объект оформления или библиотечный макроэлемент вновь будет отображен полностью.

Очистка фона

Согласно стандарту, при недостатке места для стрелок и надписей допускается прерывать контурные, выносные, центровые и осевые линии, а также штриховку.

Как было показано выше, это можно сделать, используя команды **Усечь по двум точкам** и **Очистить область**.

Однако гораздо более удобно применять очистку фона — автоматическое прерывание штриховок и линий при пересечении их со следующими объектами:

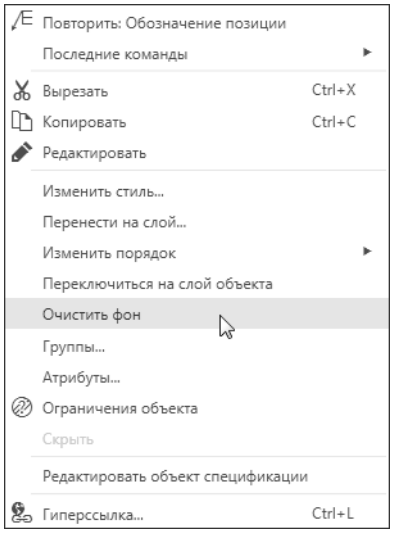
- текст на чертеже,
- стрелки, надписи и знаки в составе объектов оформления (размеров, линий-выносок, допусков формы и т.п.).

Включение и настройка очистки фона в текущем документе производится в диалоге настройки отрисовки перекрывающихся объектов.

Настройка, сделанная в данном диалоге, будет применена ко всем существующим и вновь создаваемым в текущем документе текстам, размерам и обозначениям.

При необходимости для любого из них можно выключить очистку фона, вызвав команду **Очистить фон** из контекстного меню или из меню **Сервис**.

Если очистка в текущем документе отключена, эта команда позволяет включить очистку фона вокруг нужных объектов.



Команда **Очистить фон**

Объект, очистка фона которого включалась или выключалась индивидуально (командой **Очистка фона**), уже не подчиняется включению и выключению очистки в диалоге настройки отображения перекрывающихся объектов.

При очистке фона прерываются линии и штриховки, расположенные в одном виде с объектом, для которого выполняется очистка.

Для усечения можно указывать группу объектов, используя секущий отрезок.

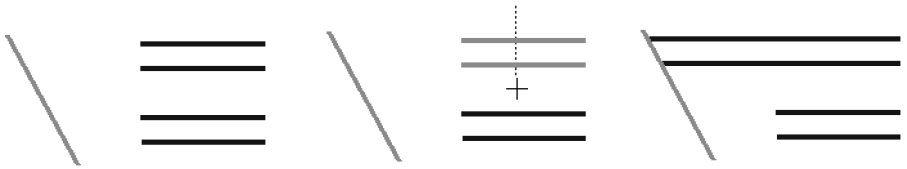
Указание объектов секущим отрезком

При выполнении команд **Усечь кривую**, **Удлинить до ближайшего объекта** и **Выровнять по границе** можно указывать объекты по одному или группой. Для указания группы объектов используется секущий отрезок, т.е. отрезок, пересекающий объекты, которые требуется указать.

Чтобы указать объекты секущим отрезком, выполните следующие действия.

1. Установите курсор в первую точку секущего отрезка.
2. Нажмите левую кнопку мыши и перемещайте курсор ко второй точке отрезка, удерживая кнопку нажатой. При перемещении курсора формируется секущий отрезок. Он отображается пунктиром. Объекты, которые пересекает отрезок, подсвечиваются.
3. Отпустите кнопку, когда отрезок пересечет все нужные объекты.

   На рисунке приведен пример указания группы объектов для выравнивания по указанной границе.



Указание группы объектов секущим отрезком для выравнивания по указанной границе: а) исходное изображение, б) указание объектов с помощью секущего отрезка, в) результат выравнивания

Удаление объектов

Помимо команд ввода и редактирования объектов, КОМПАС-3D имеет широкий набор средств удаления.

Проще всего удалить объекты, выделив их и нажав клавишу <*Delete*>. Можно также вызвать команду **Правка — удалить**. Если в документе нет выделенных объектов, команда недоступна. О способах выделения геометрических объектов см. раздел Выделение объектов, видов — раздел Выделение вида.

Удалить только что созданный объект можно, вызвав команду **Правка — Отменить** сразу после его создания.

Будьте внимательны при выделении и последующем удалении макроэлементов, групп, вставок фрагментов и других сложных объектов. На экране могут не отображаться некоторые из входящих в них объектов (например, расположенные на выключенных слоях — см. раздел Состояния слоев), поэтому возможно случайное удаление нужных элементов.

Если при удалении допущена ошибка, воспользуйтесь командой отмены.

Удаление вспомогательных объектов

В процессе работы над чертежом конструктор часто использует различные вспомогательные построения (аналог построений в тонких линиях на кульмане).

В КОМПАС-3D предусмотрены различные варианты построения бесконечных прямых. Стиль линии, используемый для них, — *Вспомогательная*, изменение его невозможно. Этот стиль можно назначить также любому геометрическому объекту при создании или редактировании. Кроме того, стиль *Вспомогательная* могут иметь точки (именно он используется для точек по умолчанию).

При работе с фрагментом, чтобы очистить его от ставших ненужными вспомогательных построений, вызовите команду **Черчение — Удалить вспомогательные кривые и точки**. Все кривые и точки, имеющие стиль *Вспомогательная*, а также вспомогательные прямые будут удалены из фрагмента.

При работе с чертежом используются команды **Черчение — Удалить вспомогательные кривые и точки** и **Черчение — Удалить вспомогательную геометрию во всех видах**. Таким образом вы можете удалить объекты вспомогательного стиля только из текущего вида или сразу изо всех видов чертежа.

Удаление всех объектов документа

Чтобы удалить сразу все содержимое документа, вызовите команду **Правка — Удалить все**.

После этого на экране появится предупреждение о невозможности отмены операции. Чтобы подтвердить удаление, нажмите кнопку **Да**.

Если удаление всех объектов документа было ошибочным, то единственным способом восстановить содержимое документа, имевшееся после предыдущей записи на диск, будет его закрытие без сохранения на диске и повторное открытие.

Удаление объектов оформления

Для удаления таких объектов оформления чертежа, как основная надпись, технические требования и обозначение шероховатости неуказанных поверхностей, служат следующие команды меню **Оформление**:

- **Технические требования — Удалить**,
- **Неуказанная шероховатость — Удалить**,
- **Основная надпись — Очистить**.

Восстановить содержимое основной надписи (данные, введенные вручную в ячейки основной надписи), невозможно. Поэтому после вызова соответствующей команды на экране появляется диалог-предупреждение, в котором можно подтвердить удаление или отказаться от него.

Удаление обозначения неуказанной шероховатости и технических требований можно отменить с помощью команды **Отменить**.

Листы чертежа

Общие сведения

Каждый лист отображается в чертеже в виде внешней и внутренней рамок формата с основной надписью. Все листы одного чертежа показываются на экране одновременно. Они располагаются вплотную друг к другу слева направо в порядке создания.

Листы никак не связаны с изображением, хранящимся в чертеже. Условно можно считать их лежащими в специальном слое, который расположен поверх всех графических объектов. Поэтому при удалении листа изображение, находившееся «под ним», остается на своем прежнем месте, а рамка вокруг него и соответствующая основная надпись исчезают.

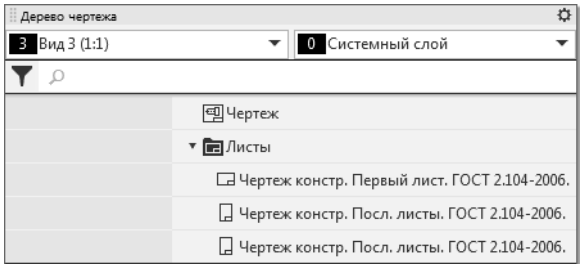
При создании нового чертежа в нем автоматически создается первый лист. При необходимости вы можете добавить листы. Это можно сделать в любой момент работы над чертежом. Также в любое время можно изменить параметры любого листа. Подробнее об управлении листами документа рассказано в разделе Управление листами.

Вы можете включить разбиение чертежа на зоны, задать размеры этих зон и их обозначения. Подробнее о настройке разбиения чертежа на зоны...

Управление листами

Основной инструмент управления листами чертежа — Дерево документа. В нем выполняются все действия по управлению листами.

По умолчанию список листов свернут. Чтобы его раскрыть, щелкните по значку ▸ слева от пиктограммы **Листы**.



Листы в Дереве чертежа

Если чертеж создан по шаблону, то количество листов в нем и их параметры соответствуют шаблону. Вне зависимости от способа создания чертежа пользователь может изменить параметры любого листа.

Умолчательные параметры листов для новых документов можно изменить в разделах Параметры первого листа и Параметры новых листов настроечного диалога.

Выбор размера и ориентации листа

Текущие формат, кратность и ориентация листа отображается в виде пиктограмм в полях левой части Дерева, см. рисунок.

Сменить формат, кратность и ориентацию можно одним из следующих способов:

- Щелчок мышью на соответствующей пиктограмме в Дереве. Этот способ позволяет изменять параметры листов по отдельности.

  - Щелчок в поле формата раскрывает список стандартных форматов. Последний пункт списка — **Пользовательский формат**, при его выборе появляется диалог настройки формата, в котором можно задать произвольный размер листа.
  - Щелчок в поле кратности раскрывает список множителей. Если размеры листа нестандартные, изменение кратности невозможно.
  - Щелчок в поле ориентации меняет текущую ориентацию на противоположную. Если размеры листа нестандартные, изменение ориентации невозможно.
- Выделение листа (листов) в Дереве и вызов из контекстного меню команды **Формат**. Этот способ позволяет изменять параметры сразу нескольких листов. После вызова команды на экране появляется диалог выбора формата, в котором можно задать указанные параметры.

Выбор оформления листа

Оформление — это совокупность рамок листа (внешней и внутренней) и таблиц (основной надписи и др.). Оформления, поставляемые с КОМПАС-3D, хранятся в библиотеках — файлах **.lyt*, расположенных в подпапке *\Sys* главной папки системы. Основная библиотека оформлений, использующаяся при создании документов, — *graphic.lyt*. Возможно также формирование пользовательских библиотек оформлений.

Благодаря тому, что каждому листу присвоено оформление, вам не нужно вычерчивать рамки и таблицы основной надписи.

Название текущего оформления листа отображается в правой части Дерева документа, см. рисунок.

Выбор оформления производится в специальном диалоге. В нем можно указать нужное оформление из текущей библиотеки, сменить библиотеку или отказаться от использования оформления для листа. Лист без оформления не имеет рамок и основной надписи.

Диалог выбора оформления можно вызвать следующими способами:

- Дважды щелкнуть мышью на названии текущего оформления листа в Дереве чертежа.
- Вызвать команду **Изменить оформление...** из контекстного меню любой таблицы оформления на этом листе в графической области документа.
- Выделить лист (листы) в Дереве чертежа и вызвать из контекстного меню команду **Оформление**. Данный способ, в отличие от двух предыдущих, позволяет сменить оформление сразу нескольких листов.

Смотрите также

Хранение в документе информации об используемом оформлении

Добавление листов

Добавить в чертеж новый лист можно одним из следующих способов:

- нажать кнопку **Добавить лист** в верхней части Дерева чертежа. см. рисунок,
- вызвать команду **Вставка — Лист**.

Новый лист всегда добавляется в конец, то есть располагается после всех имеющихся в чертеже листов.

Параметры добавленного листа (формат, кратность, ориентация, оформление) определяются настройкой новых листов в текущем чертеже.

Удаление листов

Чтобы удалить из чертежа один или несколько листов, выделите их в Дереве чертежа и нажмите клавишу *<Delete>* или вызовите из контекстного меню команду **Удалить**.

Рамки и основная надпись будут удалены.

Существование чертежа без листов невозможно. Поэтому единственный оставшийся в чертеже лист удалить нельзя.

Переход к выбранному листу

Отобразить на экране выбранный лист можно одним из следующих способов:

- Выделите нужный лист в Дереве чертежа и вызовите из контекстного меню команду **Показать лист**.

- Дважды щелкните мышью по пиктограмме листа в Дереве чертежа (она находится слева от названия оформления).

Изображение на экране будет сдвинуто так, чтобы выбранный лист оказался в центре графической области. Если при текущем масштабе отображения лист не виден полностью, то масштаб уменьшается так, чтобы он был виден.

Виды

Общие сведения о видах

Виды — инструмент компоновки чертежа

С точки зрения проектировщика, вид — это изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета.

Вид как часть КОМПАС-чертежа — это «контейнер» для объектов, а также сами объекты, находящиеся в этом «контейнере».

Объекты, содержащиеся в одном виде КОМПАС-3D, могут формировать как одно изображение (вид, разрез, сечение или выносной элемент), так и сразу несколько.

В принципе, чертеж может состоять из одного-единственного вида, который будет содержать все необходимые изображения. Однако при работе в КОМПАС-3D настоятельно рекомендуется разбивать на отдельные виды всю графическую информацию в чертеже. Эти возможности заметно ускоряют создание сборочных чертежей, чертежей крупных объектов, насыщенных чертежей и облегчают дальнейшую работу с ними.

Использование видов позволяет чертить изображения в нужных масштабах, не пересчитывая параметры их геометрических элементов вручную. Например, для размещения чертежа конструкции с общей длиной 1500 мм на листе формата А1 требуется начертить ее в масштабе 1:2,5. При традиционном черчении для получения такого уменьшенного изображения пришлось бы вручную делить параметры каждого геометрического элемента на 2,5, а при простановке размеров — также вручную вписывать действительные значения в размерные надписи.

В КОМПАС-3D можно сразу (т.е. до начала формирования изображения) создать в чертеже вид с масштабом 1:2,5 и чертить в нем, вводя натуральные геометрические размеры. Масштабирование изображения (уменьшение в 2,5 раза) будет производиться системой автоматически. При простановке размеров их действительные значения также будут определяться автоматически.

Если впоследствии окажется, что масштаб необходимо изменить, изображение не нужно будет вычерчивать заново, пересчитывая размеры. Потребуется лишь изменение масштаба вида, в котором это изображение расположено.

Использование видов также позволяет перемещать и поворачивать объекты, входящие в нужный вид, как единый объект.

Подробнее об изменении положения и масштаба вида...

Простые и ассоциативные виды

Виды КОМПАС-3D делятся на **простые** и **ассоциативные**.

Простой вид содержит произвольное изображение, построенное вручную. Этот вид не связан с моделью. Его изображение может быть отредактировано непосредственно в чертеже.

Подробнее о простых видах...

Ассоциативный вид содержит автоматически сформированную проекцию трехмерной модели. Этот вид связан с моделью, поэтому изменения в модели приводят к изменению изображения в нем. Пока ассоциативный вид сохраняет связь с моделью, редактирование геометрических объектов, составляющих проекцию модели, невозможно. При необходимости связь между видом и моделью может быть разрушена. В этом случае вид становится простым.

Один чертеж может содержать несколько ассоциативных видов, в том числе видов, изображающих разные модели.

Подробнее об ассоциативных видах...

Каждый вид в чертеже имеет рамку.

В рамку простого вида попадают все объекты, входящие в этот вид, т.е. при добавлении объектов в вид размер рамки изменяется таким образом, чтобы все объекты вида были внутри нее.

Рамка ассоциативного вида строится вокруг проекции модели и не изменяется при создании в виде новых объектов, т.е. объекты вида, полученные проецированием модели, полностью находятся внутри рамки, а объекты вида, созданные вручную, могут выступать за ее пределы.

По умолчанию рамка простого вида отображается сплошной линией серого цвета, а рамка ассоциативного — черной пунктирной линией. При необходимости можно настроить стили отрисовки рамок или отключить их отображение (см. раздел Виды).

Смотрите также

Чертеж. Составные части чертежа

Общие сведения о видах

Текущий вид

Текущий вид — вид, работа с которым ведется в текущий момент времени. Именно в текущий вид (на его текущий слой) записываются вновь создаваемые объекты.

Только один из видов чертежа может иметь статус текущего. В Дереве построения чертежа текущий вид отмечается точкой: она находится под номером текущего вида и перед его именем (см. рисунок).

Объекты текущего вида отрисовываются на экране реальными стилями линий, точек и штриховок, которые назначены в диалогах настройки системы.

Текущим может быть любой вид чертежа. Чтобы построить объекты в каком-либо виде, нужно сделать его текущим.

Выбор текущего вида...

Состояния видов

В любой момент работы над чертежом вы можете разрешить или запретить редактирование любых видов, а также включить или отключить их отображение. Для этого требуется настроить состояние вида.

Состояние вида определяется значениями следующих свойств:

- **активность** — управляет доступностью вида и объектов в нем для редактирования и имеет два значения:

  - **активный** — объекты вида доступны для редактирования и удаления; возможно изменение параметров вида, в том числе его положения в чертеже;

  - **фоновый** — объекты вида недоступны для редактирования и удаления; если включена привязка к объектам фоновых слоев, то к объектам фоновых видов можно осуществить привязку; изменение параметров вида и его перемещение невозможно.

- **видимость** — управляет отображением объектов вида на экране и имеет два значения:

  - **видимый** — объекты вида отображаются на экране, при этом активные виды показываются выбранными для них цветами, а фоновые — установленным стилем;

  - **погашенный** — объекты вида не отображаются на экране вне зависимости от того, активный он или фоновый (видна лишь габаритная рамка вида); таким образом, погашенный вид полностью недоступен для любых операций.

Активность и видимость видов показываются в Дереве чертежа соответствующими пиктограммами.

Стиль (тип линии, ее толщина и цвет), которым отображаются объекты фоновых видов и рамки видов, можно задать в диалоге настройки отрисовки видов (см. раздел Виды). В этом же диалоге можно отключить показ рамок видов.

Цвет, которым показывается активный вид, можно задать на Панели параметров при его создании или редактировании. Этот цвет будет использоваться в тех случаях, когда вид не является текущим.

В зависимости от настройки системы (см. раздел Фильтры вывода на печать) погашенные виды могут выводиться или не выводиться на печать.

Управление состоянием видов рассмотрено в разделе Изменение состояния вида.

Надпись вида

Надпись вида — текстовый объект, входящий в состав вида. Она может сопровождать:

- вид по стрелке,
- разрез,
- сечение,
- выносной элемент,
- обозначение узла,
- обозначение узла в сечении.

Надпись вида может включать один или несколько элементов — обозначение, знак «развернуто», масштаб и др. Состав надписи настраивается пользователем. Это возможно:

- При создании вида или редактировании параметров вида. Подробнее...

- При редактировании надписи как текстового объекта, т.е. отдельно от вида, которому она принадлежит. Подробнее...

  Одни элементы надписи ассоциативно связаны с параметрами вида, а другие — с объектом оформления, соответствующим этому виду.

  Объекты оформления, связанные с видами...

  Ассоциативная связь между надписью вида и обозначением объекта оформления...

Чертеж может содержать ассоциативные виды исполнений модели, одно из которых является зеркальным. В надписи этих видов автоматически включаются ссылки на обозначения исполнений. Подробнее...

Объекты оформления, связанные с видами

Источником буквенного или цифрового обозначения в надписи вида может быть обозначение выносного элемента, линии разреза, стрелки взгляда, узла или узла в сечении. Это возможно, если вид связан с одним из этих объектов оформления. Данная связь может формироваться двумя способами.

- **Автоматически**:
  - при автоматическом создании вида, которое запускается после создания объекта оформления, например, стрелки взгляда, линии разреза и др. — вид связывается с обозначением объекта оформления, для которого он создается,
  - при создании ассоциативного вида командами **Разрез/сечение**, **Выносной элемент**, **Вид по стрелке** — нужный объект оформления выбирается в процессе создания вида.
- **Вручную** — в надписи вида вручную создается ссылка на обозначение нужного объекта оформления. Ссылку можно создать с помощью кнопки **Ссылка** в группе **Надпись вида** Панели параметров во время создания/редактирования параметров вида, а для неассоциативного вида также во время редактирования надписи вида как текстового объекта.

  Наличие связей обеспечивает соответствие обозначений видов и объектов оформления в чертеже.

Связь между надписью вида и обозначением объекта оформления

Надпись вида и обозначение объекта оформления формируются из элементов. Элементы надписи вида связаны с объектом оформления и с параметрами самого вида, а элементы обозначения объекта оформления — с видом. Благодаря этим связям надпись вида и обозначение объекта оформления всегда соответствуют друг другу.

Набор отображаемых элементов настраивается пользователем. В таблице приведен перечень элементов, которые могут быть включены в надпись вида и обозначение объекта оформления.

Элементы надписи вида и обозначения объекта оформления

Элемент	Описание
Надпись вида	
▼ Буквенное или цифровое обозначение	Связано с обозначением объекта оформления — буква/цифра в надписи вида та же, что и в обозначении объекта оформления.
▼ Знак «развернуто» ▼ Масштаб вида ▼ Знак «повернуто» ▼ Угол поворота вида	Связаны с параметрами самого вида или опорного вида. В элементы «Масштаб» и «Угол поворота» передаются соответствующие параметры, заданные для вида. Знак «развернуто» добавляется в надпись, если в виде изображена развертка листовой детали, а знак «повернуто», — если вид повернут. Обратите внимание, что знаки «развернуто» и «повернуто» имеют связь с параметрами, только если вид ассоциативный. В противном случае добавление этих знаков в надпись не зависит от содержимого вида и его положения.
▼ Номер листа, на котором находится связанный с видом объект оформления ▼ Обозначение зоны чертежа, в которой находится связанный с видом объект оформления	Связаны с объектом оформления — номер листа и обозначение зоны в надписи вида определяются положением объекта оформления в чертеже.
Обозначение объекта оформления	
▼ Буква или цифра	Задается системой автоматически или вводится пользователем вручную.
▼ Номер листа, на котором находится вид, связанный с обозначением ▼ Обозначение зоны чертежа, в которой находится вид, связанный с обозначением	Связаны с видом — номер листа и обозначение зоны в объекте оформления определяются положением вида в чертеже.

Надпись вида, в котором изображен узел или узел в сечении, может содержать только цифровое обозначение и номер листа.

Пример

Требуется создать ассоциативный вид по стрелке. Обозначение стрелки взгляда и надпись вида должны включать все возможные элементы.

1. На опорном виде проставляем обозначение **Стрелка взгляда**.
2. Для данного обозначения включаем отображение всех элементов — буквенного обозначения, номера листа, обозначения зоны.
   Буквенное обозначение задается системой — *Б*.
3. После простановки обозначения автоматически запускается создание вида.
   Располагаем вид на листе *2* в зоне *3А*, поворачиваем его на угол *30°* и задаем масштаб *2:1*.
4. Для надписи вида включаем отображение всех элементов, кроме знака «развернуто». Завершаем создание вида.

   Сведения о расположении вида — на листе *2* в зоне *3А* — передаются в обозначение объекта оформления. Оно принимает вид:

   Б(2)(3А)

   Из объекта оформления в надпись вида передается буквенное обозначение — *Б* и положение стрелки взгляда в чертеже — на листе *1* в зоне *1В*. Масштаб *2:1* и угол поворота *30°* передаются в надпись из параметров самого вида. Кроме того, так как вид повернут, в надпись добавляется знак «повернуто». В результате получаем надпись вида:

   Б(2:1)⟲30°(1)(1В)

   Если в дальнейшем чертеж изменяется, например, вид переносится в другую зону, изменяется масштаб вида и т.п., то эти изменения передаются в надпись вида и обозначение объекта оформления.

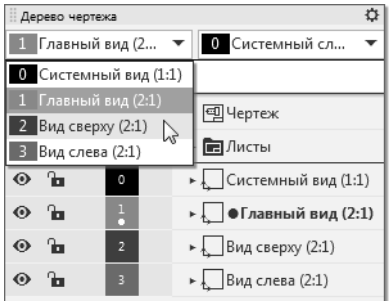
Приемы работы с видами

Выбор текущего вида

Чтобы сделать вид текущим, используйте один из следующих способов.

▼ в Дереве чертежа:

  ▼ выберите нужный вид из списка видов (см. рисунок)



Выбор текущего вида

- щелкните мышью по полю с номером вида или вызовите команду **Сделать текущим** из контекстного меню вида (если вид уже является текущим, то команда отсутствует),

- в графической области чертежа (только для активных и видимых видов) — дважды щелкните мышью на каком-либо объекте этого вида, после чего запустится процесс редактирования объекта, а вид, в котором объект находится, станет текущим.

  Текущим можно сделать любой вид, в том числе фоновый и/или погашенный. При этом вид становится доступным для выполнения любых действий с ним, и все объекты вида показываются на экране. Такое состояние сохраняется, пока вид остается текущим. Как только вид перестает быть текущим (т.е. статус *текущий* присваивается другому виду), исходные параметры активности и видимости вида восстанавливаются.

Обратите внимание на то, что пиктограммы в Дереве чертежа всегда показывают состояние вида, назначенное пользователем. Они не изменяются, когда вид становится текущим или перестает быть таковым. Подробнее о состояниях видов...

Смотрите также

Поиск в Дереве документа

Изменение состояния вида

Настройка состояния вида выполняется в Дереве чертежа. Доступны следующие способы:

- с помощью полей:
  - **Активный/Фоновый**,
  - **Видимый/Погашенный**,

  В каждом из этих полей отображается пиктограмма, показывающая текущее состояние вида. Для изменения состояния щелкните по соответствующему полю в строке нужного вида. Состояние вида изменится. Изменится также пиктограмма в поле.

- с помощью команд контекстного меню:
  - **Сделать фоновым/Сделать активным**,
  - **Скрыть/Показать**.

Чтобы изменить состояние вида, вызовите нужную команду из его контекстного меню.

Изменение состояния доступно для всех видов, в том числе текущего, однако оно не учитывается, пока вид является таковым. Изменение состояния начинает действовать, когда вид перестает быть текущим.

Выделение вида

Выделение вида (видов) требуется для последующего выполнения с ним операций редактирования, помещения в буфер обмена, удаления и т.д. Выделять можно только активные видимые виды.

Вокруг выделенных видов отображается подсвеченная прямоугольная габаритная рамка. Она является признаком того, что выделены не просто отдельные объекты данного вида, а весь вид целиком (как часть чертежа).

Если вид пустой, то при его выделении на экране отображается подсвеченный квадрат с центром в точке начала координат вида.

Доступны следующие способы выделения вида:

- в графической области чертежа — щелкните мышью по рамке вида или внутри этой рамки, не задевая при этом объекты, входящие в вид,
- в Дереве чертежа — щелкните мышью по имени вида или его пиктограмме.

Если требуется выделить несколько видов, указывайте их в Дереве или в графической области при нажатой клавише *<Shift>* или *<Ctrl>*.

Копирование и перенос видов

КОМПАС-3D позволяет выполнять копирование видов в пределах одного чертежа, а также копирование и перенос видов между чертежами.

Чтобы скопировать вид в тот же самый чертеж, можно использовать мышь или буфер обмена. Копирование при помощи мыши описано в разделе Копирование объектов с помощью мыши. Чтобы скопировать вид через буфер обмена, выделите вид, поместите его в буфер, а затем вставьте из буфера. При копировании система создает новый вид, присваивая ему первый незанятый номер.

Если требуется, чтобы полученная копия была симметрична исходному виду, используйте команду **Зеркально отразить**. В чертеже будет создан новый вид, симметричный указанному.

Вы можете скопировать или перенести существующий вид со всеми расположенными в нем объектами в другой чертеж. Для этой цели используется буфер обмена КОМПАС-3D.

Чтобы скопировать или перенести вид, выделите его и поместите в буфер обмена. Затем вставьте вид из буфера в другой чертеж. Подробнее о работе с буфером...

Если вид с таким номером уже есть в чертеже, система проверяет, нельзя ли вставить в него содержимое вида из буфера обмена (объединить виды). Для объединения видов должно выполняться условие полного совпадения:

- номеров,

- координат базовых точек,
- углов поворота,
- масштабов[1].

Если объединение видов невозможно, создается новый вид, которому присваивается первый свободный номер.

При необходимости вы можете вставить в чертеж изображение из вида другого чертежа, создав особый объект — вставку вида.

Компоновка видов на листе

Компоновка видов — изменение их масштаба и/или положения на листе чертежа.

Компоновка значительно упрощается, если каждое изображение находится в отдельном виде. В этом случае масштаб, расположение и угол поворота любого изображения может быть быстро изменен.

Выполнять действия по компоновке можно со всеми видами, кроме фоновых и погашенных.

Изменение масштаба вида...

Изменение положения вида...

Масштаб вида

При создании нового чертежа в нем автоматически формируется системный вид с масштабом 1:1.

Параметры системного вида изменить невозможно. Поэтому, если в чертеже требуется создать изображение в масштабе, отличном от 1, необходимо сначала создать новый вид с нужным масштабом.

Если вы используете один и тот же масштаб для большинства чертежей, то создание соответствующего вида в каждом чертеже нерационально. Чтобы в каждом новом чертеже сразу создавался вид с требуемым масштабом, вызовите команду **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры документа — Вид**.

В правой части появившегося диалога включите опцию **Создавать новый вид** и задайте масштаб вида. Заданный масштаб будет автоматически передаваться в соответствующую графу основной надписи новых чертежей.

Если требуется изменить масштаб вида, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Масштаб...** из контекстного меню вида в Дереве построения чертежа.
2. Выберите нужный масштаб из появившегося списка.

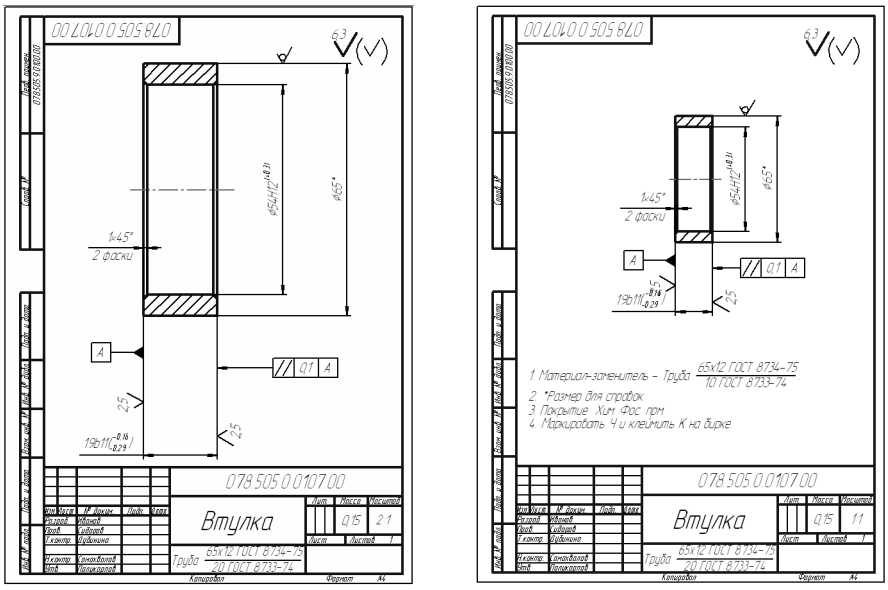
   После этого геометрические объекты (отрезки, дуги и т.п.), содержащиеся в виде, перестроятся — увеличатся или уменьшатся в соответствии с заданным масштабом. В

1. Этим условиям всегда удовлетворяют системные виды.

то же время толщина линий, длина стрелок, высота шрифта в надписях, размеры знаков и т.п. не изменятся. Значения размеров также останутся прежними.

Если вид содержит выносные линии и/или линии-выноски размеров, то после изменения масштаба на экране появляется запрос на масштабирование этих объектов. Вы можете подтвердить масштабирование или отказаться от него. Подробнее...

На рисунке приведен пример уменьшения масштаба изображения втулки: исходный масштаб 2:1 (рис. а), а конечный — 1:1 (рис. б).



а) б)

Изменение масштаба вида

При необходимости можно задать произвольный масштаб вида при редактировании его параметров или с помощью команды **Масштабирование**.

Результатом выполнения команды **Масштабирование** является не простое масштабирование объектов, а изменение масштаба вида.

Смотрите также

Положение вида...

Положение вида

Чтобы изменить положение вида, выделите его (см. раздел Выделение вида), а затем переместите с помощью мыши в нужное место. Для этого установите курсор внутрь габаритной рамки вида, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская кнопку, перемещайте мышь. Вид будет перемещаться вслед за курсором. Когда нужное положение вида будет достигнуто, отпустите кнопку мыши.

Чтобы изменить угол поворота вида, вызовите из его контекстного меню в Дереве построения чертежа команду **Параметры вида...** На Панели параметров появятся элементы управления, позволяющие задать параметры выбранного вида. Введите нужное значение угла в поле **Угол поворота**. При необходимости вы можете задать масштаб вида и координаты точки привязки вида с помощью элементов Панели параметров.

Для изменения положения и угла поворота вида можно также использовать команды:

- **Сдвиг**,
- **Поворот**.

Параметры системного вида недоступны для редактирования.

Некоторые ассоциативные виды имеют связь со своим опорным видом. В этом случае для поворота или перемещения вида в произвольном направлении необходимо сначала отключить связь.

Смотрите также

Масштаб вида...

Разрыв вида

Согласно стандарту длинные предметы или их элементы с постоянным или закономерно изменяющимся сечением допускается изображать с разрывами, т.е. условно удалять среднюю часть. На изображении может быть один или несколько разрывов.

В КОМПАС-3D для подобной трансформации изображения используется команда **Разрыв вида**. Она позволяет условно удалить указанную часть (части) изображения, а оставшиеся части придвинуть друг к другу.

Разрыв можно создать как в ассоциативном, так и в неассоциативном виде.

Доступно несколько типов линии разрыва — **С изломом**, **Прямая** и т.п.

Настройка умолчательных параметров линии разрыва описана в разделе Линия разрыва.

Рекомендуется следующий порядок построения вида с разрывами.

1. Постройте в виде все геометрические объекты.
2. Создайте в нем все необходимые разрывы.
3. Если вид является ассоциативным, создайте все виды, использующие вид с разрывом в качестве опорного.
4. Добавьте в вид объекты оформления: размеры, обозначения, надписи и т.п.

Создание разрыва

Разрыв изображения создается в текущем виде.

В виде можно создать как один, так и несколько разрывов. В текущем разделе описана настройка параметров для одного разрыва. Если разрывов несколько, то параметры настраиваются для каждого из них. Добавление разрывов и особенности их настройки описаны в разделе Создание нескольких разрывов в виде.

Чтобы создать разрыв, выполните следующие действия.

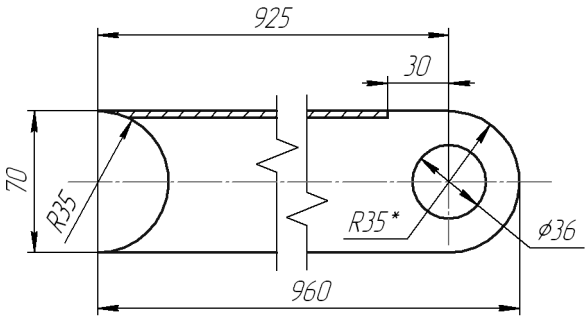
1. Сделайте текущим вид, в котором нужно создать разрыв. Подробнее...
2. Вызовите команду **Разрыв вида**. Команда доступна для всех видов, кроме системного.

   Способы вызова команды

   - Инструментальная область: **Главная — Виды — Разрыв вида**
   - Меню: **Вставка — Разрыв вида**

   На экране появятся две параллельные линии — границы разрыва, а на Панели параметров — элементы управления, позволяющие настроить параметры разрыва.
3. Перемещая мышью характерные точки границ разрыва, ограничьте часть изображения, которую нужно удалить.
4. Выберите тип линии разрыва с помощью группы кнопок **Линия разрыва**:
   - **Волнистая**,
   - **С изломом**,
   - **Прямая**,
   - **Не отображается**.
5. В поле **Зазор** введите расстояние между линиями разрыва — расстояние, на котором будут располагаться друг от друга видимые части изображения после создания разрыва. Для всех линий, кроме линии с изломом, минимальный зазор 1мм, а для линии с изломом — не менее двух амплитуд.
6. При необходимости задайте угол наклона линии разрыва. Для этого в поле **Угол** введите значение угла между осью OY системы координат текущего вида и границами разрыва, показанными на виде параллельными линиями.
7. Для волнистой линии или линии с изломом задайте амплитуду. Подробнее...
8. Если разрыв не должен отображаться на экране сразу после его создания, отключите опцию **Показать разрывы**. Данная опция управляет отображением всех разрывов, созданных в виде. Отключить один из разрывов невозможно.
9. Для завершения построения разрыва нажмите кнопку **Создать объект**.

   Разрыв будет создан (см. рисунок). Все геометрические объекты текущего вида, находившиеся между границами разрыва, перестанут отображаться на экране. Видимые части изображения будут ограничены линиями выбранного типа и придвинуты друг к другу так, чтобы расстояние между ними равнялось значению, заданному в поле **Зазор**. Длина линий, ограничивающих разрыв, определяется системой автоматически по габаритам изображения в виде.



Пример разрыва изображения

Управление отображением разрывов

После того как разрыв создан, в контекстном меню вида с разрывом в Дереве построения чертежа становится доступной команда **Показать разрывы**. Она используется для переключения между полным и усеченным отображением вида. «Галочка» рядом с названием команды означает, что вид отображается с разрывом.

Использование команды **Показать разрывы** равносильно включению/отключению одноименной опции при создании/редактировании разрывов.

Вид может отображаться либо полностью — без всех разрывов, либо со всеми разрывами, которые в нем созданы. Отключить один из разрывов невозможно.

Смотрите также

Общие сведения о разрыве вида

Автоматическое создание разрыва в ассоциативном виде

Амплитуда

Амплитуда — отклонение линии с изломом или волнистой от средней линии.

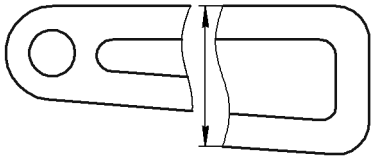
Амплитуда
а) линии с изломом, б) волнистой линии (на рисунке также показана средняя линия)

Амплитуда задается при создании разрыва или редактировании его параметров.

Для линии с изломом значение амплитуды равно значению, заданному в поле **Амплитуда, max**.

Для волнистой линии значение амплитуды задается в процентах от **длины разрыва** в поле **Амплитуда,%**, а значение, введенное в поле **Амплитуда, max**, определяет наибольшую допустимую амплитуду. Если расчетное значение амплитуды, выраженное в миллиметрах, превысит максимальное, то для отрисовки линии будет использоваться уже не расчетная, а установленная максимальная величина.

Длиной разрыва считается расстояние между максимально удаленными друг от друга крайними видимыми точками, измеренное перпендикулярно направлению движения частей вида после удаления изображения между границами разрыва.



Длина разрыва

Особенности работы с разрывами видов

1. Если в окне чертежа включено отображение сетки, то она не отображается между границами разрыва. Привязка по сетке между границами разрыва невозможна.
2. Все размеры, обозначения, надписи и таблицы, имеющиеся в виде с разрывом, остаются видны, даже если при настройке разрыва они находились (полностью или частично) между его границами.
3. Выравнивание размерных линий размеров в виде с разрывом может выполняться некорректно. Поэтому данную операцию рекомендуется производить при отключенном разрыве или до его создания.
4. Осевые линии и обозначения центра, полученные с помощью команд **Осевая линия по двум точкам**, **Автоосевая** и **Обозначение центра**, не прерываются. Если же указанные объекты создавались в документе с помощью команды **Отрезок**, то они будут разорваны так же, как и остальные геометрические объекты.
5. При добавлении новых объектов в вид с разрывом линии разрыва не перестраиваются автоматически. Для их перерисовки с учетом новых габаритов изображения следует вызвать команду **Вид — Обновить изображение**.
6. Разрыв изображения является принадлежностью вида чертежа. В виде хранится информация о положении линий разрыва относительно системы координат этого вида, но не относительно находящихся в виде объектов. Поэтому при любом перемещении объектов внутри вида линии разрыва остаются на прежних местах. При необходимости вы можете отредактировать разрыв с помощью команды **Параметры разрыва...**, которая находится в контекстном меню вида с разрывом. Если требуется изменить положение объектов вместе с разрывом, измените положение вида (см. раздел Компоновка видов на листе).

Смотрите также

Создание разрыва

Создание нескольких разрывов в виде

После вызова команды создания разрыва в текущем виде автоматически формируется первый разрыв. Его название содержится в поле **Разрывы** Панели параметров.

Если требуется, чтобы разрывов было несколько, добавьте нужное количество разрывов с помощью кнопки **Добавить**, расположенной рядом с полем **Разрывы**. В поле добавятся названия новых разрывов, а в графической области чертежа появятся линии их границ.

Настройка параметров выполняется отдельно для каждого разрыва.

Значения, отображаемые на Панели параметров в текущий момент, относятся к текущему разрыву, т.е. к разрыву, выделенному в поле **Разрывы**. В графической области на линиях границ текущего разрыва отображаются характерные точки.

Чтобы настроить параметры нужного разрыва, выделите его название в поле **Разрывы**, а затем измените параметры и положение границ. Эти действия описаны в разделе Создание разрыва.

Чтобы удалить текущий разрыв из вида, нажмите кнопку **Удалить** рядом с полем **Разрывы**.

Особенности задания угла наклона линий разрывов

Разрывы одного и того же вида могут быть только параллельны или перпендикулярны друг другу, т.е. при наличии в виде нескольких разрывов углы наклона их границ могут либо быть равны, либо отличаться на 90°.

При добавлении в вид нового разрыва в его параметры автоматически передается значение угла, заданное для предыдущего разрыва в списке. При необходимости вы можете изменить угол, задав значение, отличающееся на 90°. Ввод любого другого значения не фиксируется в поле **Угол**.

Если требуется, чтобы все разрывы вида были расположены под определенным углом к оси OY, задайте угол наклона первого разрыва до создания всех остальных.

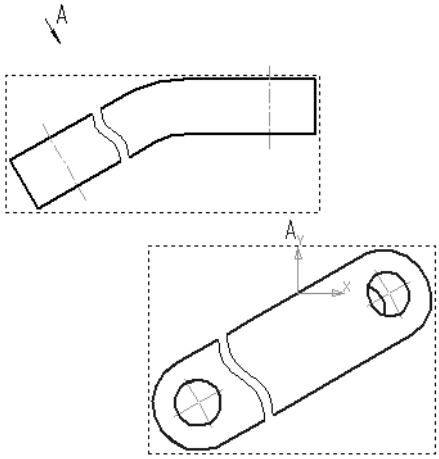
Автоматическое создание разрыва в ассоциативном виде

В видах, полученных с помощью команд **Проекционный вид**, **Разрез/сечение**, **Вид по стрелке**, могут автоматически создаваться разрывы. Для этого необходимо выполнение следующих условий:

- в опорном виде создан разрыв при помощи команды **Разрыв вида**,
- направление проецирования параллельно направлению разрыва опорного вида.

Если эти условия не выполняются, то вид создается без разрыва. При необходимости его можно создать вручную.

Параметры разрывов передаются в вид при его создании. Дальнейшая связь между разрывами в опорном и созданном видах не поддерживается.



Вид по стрелке, созданный на основе вида с разрывом

Чтобы изменить параметры автоматически созданного разрыва, можно использовать команду **Разрыв вида** или **Параметры разрыва**, а чтобы показать или скрыть разрыв — команду **Показать разрывы**. Эти команды вызываются из контекстного меню выделенного вида.

Смотрите также

Создание разрыва

Изменение параметров вида

Изменение параметров доступно для всех активных видов.

Чтобы изменить параметры вида, выполните следующие действия.

1. Из контекстного меню вида в Дереве чертежа вызовите команду **Параметры вида...**. На Панели параметров появятся элементы управления, приведенные в разделе Параметры видов.
2. Настройте параметры вида требуемым образом и нажмите кнопку **Создать объект**.

Если нужно изменить только масштаб вида, используйте команду **Масштаб** контекстного меню этого вида в Дереве чертежа. Подробнее...

Вы можете изменить параметры любого вида чертежа, кроме *Системного*. Параметры этого вида следующие:

- Имя *Системный вид*
- Номер *0*
- Цвет *Черный*
- Масштаб *1:1*
- Точка привязки *0,0*

▼ Угол поворота *0°*

Редактирование надписи вида

Надпись вида является текстовым объектом, поэтому для ее редактирования можно использовать приемы, характерные для этих объектов.

Чтобы изменить положение надписи вида, выделите ее, а затем переместите и/или поверните с помощью мыши. Можно также воспользоваться командой **Редактировать размещение**. Она доступна, если в надписи вида есть обычный (не являющийся ссылкой) текст.

Обратите внимание на то, что при повороте вида угол поворота надписи вида изменяется так, чтобы она оставалась параллельна оси X абсолютной системы координат.

Чтобы изменить содержимое и/или оформление надписи, дважды щелкните по ней мышью или вызовите из контекстного меню вида команду **Надпись вида...**. На Панели параметров появятся вкладки с элементами управления для настройки надписи вида:

- вкладка **Надпись вида** позволяет изменить состав надписи,
- вкладка **Формат** позволяет изменить форматирование текста надписи, например, выбрать шрифт, настроить параметры абзаца и т.п.,
- вкладка **Вставка** позволяет вставить в надпись различные объекты, например, текстовые шаблоны, спецзнаки, символы, и т.п.

В режиме редактирования можно также выполнить следующие действия:

- ввести произвольный текст в любое место надписи,
- изменить параметры ссылок, входящих в состав надписи, с помощью команды **Редактировать ссылку** из контекстного меню ,
- превратить ссылки в обычный текст с помощью команды **Разрушить ссылку** из контекстного меню.

Изменение ссылок на объект оформления в надписи ассоциативного вида невозможно. Это означало бы разрыв связи между видом и объектом оформления и сделало бы невозможным существование ассоциативного вида.

Вы можете копировать и переносить надписи видов через буфер. После вставки надписи вида из буфера она преобразуется в текст на чертеже, т.е. перестает быть свойством определенного вида. При этом, если надпись вставляется в тот же документ, откуда была скопирована, то ссылки, имеющиеся в надписи, сохраняют связи со своими источниками. Если же надпись вида вставляется в другой документ, то связи ссылок с источниками разрываются — ссылки отображаются красным цветом.

Смотрите также

Общие сведения о надписи вида

Удаление вида

Если содержимое каких-либо видов больше не потребуется для работы, вы можете удалить эти виды из чертежа.

При удалении вида базировавшиеся на нем проекционные виды превращаются в произвольные, а виды по стрелке, выносные элементы, разрезы и сечения — удаляются.

Для удаления видов выделите их и вызовите команду удаления.

Способы вызова команды

- Меню: **Редактор — Удалить — Выделенные объекты**
- Контекстное меню вида в Дереве построения: **Удалить вид**
- Горячие клавиши: *<Delete>*

На экране появится диалог, в котором перечислены удаляемые виды, а также виды, которые затрагивает операция удаления.

Вы можете подтвердить удаление, нажав кнопку **OK** или отказаться от него, нажав кнопку **Отмена**.

Системный вид удалить нельзя. Вы можете удалить лишь объекты, содержащиеся в нем (см. раздел Удаление объектов), а сам вид всегда остается в чертеже.

Если вы ошибочно удалили какой-либо вид, нажмите кнопку **Отменить** на панели **Системные** Менеджера команд или комбинацию клавиш *<Alt>+<BackSpase>* либо *<Ctrl>+<Z>*. Удаленный вид будет восстановлен.

Простые виды

Простые виды входят в состав простого (неассоциативного) чертежа.

Изображение в простом виде полностью строится вручную, в отличие от ассоциативного вида, содержащего автоматически сформированную проекцию модели.

Простой вид может быть полностью автономным или иметь связь с объектом оформления — стрелкой взгляда, линией разреза/сечения, выносным элементом, обозначением узла, обозначением узла в сечении. После создания любого из этих объектов запускается команда создания простого вида. При этом автоматически создается связь между объектом и видом. Если простой вид создается самостоятельно, можно связать его с объектом оформления, добавив ссылку на этот объект в надпись вида.

Автоматическое создание вида

Порядок создания простого вида

Все простые виды, кроме выносного элемента, создаются пустыми. Изображение в них надо строить самостоятельно.

Построение выносного элемента имеет следующие особенности:

- если вид создается автоматически после простановки обозначения выносного элемента или в процессе создания вида в его надпись добавляется ссылка на данное обозначение, то изображение в виде создается автоматически,

- если ранее созданный вид связывается с обозначением выносного элемента, изображение в виде не создается.

Простые виды можно редактировать и удалять, изменять их состояния и положение на чертеже, копировать.

Приемы работы с видами

При необходимости можно создавать разрывы простых видов. Создание разрыва доступно для всех видов, кроме системного. После завершения команды изображение между границами разрыва автоматически удаляется, а оставшиеся части придвигаются друг к другу. Подробнее...

Порядок создания простого вида

Чтобы создать в чертеже простой (пользовательский) вид, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Новый вид**.

Способы вызова команды

- Менеджер команд: **Главная — Виды — Новый вид**
- Панель: **Виды — Создать новый вид**
- Меню: **Вставка — Вид**
- Контекстное меню корневого объекта Дерева построения: **Создать новый вид**

Форма курсора изменится — он превратится в изображение координатных осей, а на Панели параметров появятся элементы настройки параметров создаваемого вида.

2. Настройте параметры нового вида и его надписи.
3. Задайте точку привязки вида, указав ее мышью в графической области чертежа или задав ее координаты на Панели параметров.

Задание параметров вида и координат точки привязки...

Задание параметров надписи вида...

Команда создания нового вида запускается автоматически после создания в чертеже следующих объектов оформления: стрелки взгляда, линии разреза/сечения, выносного элемента, обозначения узла, обозначения узла в сечении.

Ассоциативные виды

В КОМПАС-3D доступно создание следующих ассоциативных видов:

- стандартные виды (спереди, сзади, сверху, снизу, справа, слева, изометрия),
- произвольный вид (вид произвольной модели в произвольной ориентации),
- проекционный вид (вид по направлению, указанному относительно другого вида),
- вид по стрелке,
- разрез/сечение (простой, ступенчатый, ломаный),

- выносной элемент,
- местный вид,
- местный разрез.

Стандартные и проекционные виды, вид по стрелке и разрез/сечение автоматически строятся в проекционной связи. При необходимости эту связь можно отключить (см. раздел Дополнительные возможности).

Для любого вида можно указать, какие объекты модели не требуется отображать в нем. Это могут быть тела, поверхности, кривые, точки, а также созданные в модели элементы оформления (условные изображения резьбы, размеры, обозначения). Кроме того, возможно отключение отображения в виде выбранного компонента (т.е. всех его объектов).

Для разреза/сечения имеется возможность назначить «неразрезаемые» компоненты изделия (детали или подсборки).

Имеется возможность синхронизировать данные в основной надписи чертежа (обозначение, наименование, массу и др.) с данными из файла модели, технические требования в чертеже — с техническими требованиями в файле модели.

Если модель содержит исполнения, то при создании ассоциативного вида вы можете выбрать нужное исполнение. Сведения о переменных данных исполнений приводятся в таблице исполнений (см. раздел Создание таблицы исполнений).

Если в чертеж добавляется ассоциативный вид зеркального исполнения, то могут быть автоматически созданы надписи этого вида и вида исходного исполнения. Особенности создания данных надписей описаны в разделе Особенности задания параметров надписи вида зеркального исполнения.

Если модель содержит слои, группы слоев и фильтры, то при создании ассоциативного вида их можно передать в чертеж (см. раздел Передача слоев из модели в чертеж).

В любом ассоциативном виде можно создать один или несколько разрывов изображения (см. раздел Разрыв вида).

Команды создания вида по стрелке, разреза/сечения и выносного элемента запускаются автоматически после создания в чертеже соответствующих объектов оформления: стрелки взгляда, линии разреза/сечения, выносного элемента. Возможен также запуск этих команд вручную.

Надписи вида по стрелке, разреза/сечения и выносного элемента автоматически связываются со «своими» объектами оформления, благодаря чему они всегда соответствуют друг другу (см. раздел Надпись вида).

При работе с ассоциативными видами вы можете использовать общие приемы (см. раздел Приемы работы с видами), а также ряд специальных приемов, описанных в разделах:

- Общие приемы работы с ассоциативными видами,
- Передача сведений из модели в ассоциативный чертеж,
- Работа с проекционными обозначениями,
- Настройка отображения компонентов в ассоциативном виде.

Чертежу, содержащему ассоциативные виды трехмерной модели, автоматически присваивается атрибут, в котором содержатся сведения о массе модели.

Если чертеж содержит изображения нескольких моделей, то в атрибут заносятся сведения о той модели, данные о которой отображаются в основной надписи этого чертежа.

Ассоциативные виды модели с компонентами или многотельной детали могут отображаться некорректно, если компоненты или тела пересекаются. Некорректность проявляется в отсутствии видимых или присутствии невидимых линий. Чтобы исправить указанные ошибки, рекомендуется отредактировать модель, устранив пересечение компонентов или тел. Это можно сделать одним из трех способов:

- модифицировать компоненты или тела, удалив «лишний» материал,
- изменить положение компонентов или тел так, чтобы они не пересекались,
- объединить пересекающиеся компоненты или тела.

Ошибки в ассоциативных видах могут возникать также из-за самопересечений тел детали. Для исправления изображения необходимо отредактировать деталь так, чтобы самопересечений тел не было.

Создание видов

Создание стандартных и произвольного видов доступно вне зависимости от того, есть уже в чертеже какие-либо ассоциативные виды или нет.

Создание всех остальных видов возможно только на основе уже существующих видов.

Виды, используемые при создании других видов, называются **опорными**. Так, например, для проекционного вида опорным является вид, относительно которого указано направление при построении этого проекционного вида, для разреза или сечения — вид, содержащий изображение линии разреза, и т.д.

По умолчанию вид имеет такую же настройку отрисовки (см. раздел Линии) и отображения объектов (см. раздел Передача объектов и элементов оформления), что и опорный вид.

Если вид имеет разрыв, то в созданном на его основе проекционном виде, виде по стрелке или разрезе/сечении может автоматически создаваться разрыв с такими же параметрами. Для этого необходимо, чтобы направление проецирования было перпендикулярно направлению сдвига изображения в опорном виде.

С разрывами, полученными автоматически, можно выполнять те же действия, что и с разрывами, созданными командой **Разрыв вида** — управлять отображением в документе, редактировать, удалять и т.д. Работа с разрывами подробно описана в разделе Разрыв вида.

Стандартные виды

Чтобы построить в чертеже стандартные виды модели, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Стандартные виды с модели**.

   Способы вызова команды

   - Инструментальная область: **Главная — Виды — Стандартные виды с модели...**

▼ Меню: **Вставка — Вид с модели — Стандартные виды с модели...**

2. В появившемся диалоге выберите файл-источник модели. В окне чертежа появится фантом габаритных прямоугольников создаваемых видов, а на Панели параметров — элементы настройки их параметров.

Если выбранная модель содержит исполнения, то в диалоге можно указать обозначение нужного исполнения. Геометрия видов будет соответствовать выбранному исполнению модели.
Если для исполнений в модели созданы дополнительные номера, то вы также можете выбрать нужный дополнительный номер.

При необходимости в процессе создания видов можно перевыбрать модель или исполнение модели с помощью поля **Файл-источник** Панели параметров. Работа с полем описана в таблице Параметры, связанные с моделью.

3. Если требуется создать виды не всей модели, а отдельных ее тел, установите переключатель **Все тела/Выбранные тела** в положение **Выбранные тела**. На экране появится Окно модели-источника, а на Панели параметров — поле **Тела**. Укажите нужные тела в Окне модели-источника. Их названия добавятся в поле **Тела**.
4. Из списка **Ориентация модели на главном виде** выберите нужную ориентацию. Список содержит все, в том числе пользовательские, ориентации, имеющиеся в модели.
Вы можете создать ориентацию, которой нет в модели. Для этого включите отображение Окна модели-источника с помощью кнопки **Отображение окна модели**, задайте нужное положение модели в Окне модели-источника и нажмите кнопку **Зафиксировать пользовательскую ориентацию**, расположенную рядом со списком ориентаций. Кнопка присутствует на панели, если отображение Окна модели-источника включено.
Элементы задания ориентации подробно описаны в таблице Параметры, связанные с моделью.

5. Определите, какие виды требуется создать.
По умолчанию система предлагает создание трех видов: главного вида, вида спереди и вида слева. Группа кнопок **Схема видов** позволяет изменить набор создаваемых видов. Чтобы включить/отключить создание вида, щелкните мышью по соответствующей кнопке в группе. Создание главного вида отключить нельзя.

Взаимное расположение кнопок в группе зависит от проекционного метода, который выбирается при настройке параметров нового вида (см. раздел Вид).

6. Задайте расстояние между создаваемыми видами с помощью группы полей **Зазор между видами**. В поле **По горизонтали** введите горизонтальное расстояние между габаритными прямоугольниками видов (например, между главным видом и видом слева), а в поле **По вертикали** — вертикальное (например, между главным видом и видом сверху). Значения задаются в миллиметрах.
7. Задайте масштаб создаваемых видов и цвет их отображения. Подробнее...
8. Если требуется передать слои, имеющиеся в модели, в чертеж, включите опцию **Передавать слои**.

Подробнее о передаче слоев...

9. Настройте отрисовку линий видов. Подробнее...
10. Настройте передачу в виды объектов и элементов оформления. Подробнее...
11. Выберите точку, которая будет использоваться в качестве базовой точки главного вида. Для этого в группе **Базовая точка вида** нажмите одну из следующих кнопок:

- **Центр габаритного прямоугольника или контура**,

- **Начало координат вида**.

12. Задайте точку привязки главного вида. Для этого укажите положение точки мышью в графической области или введите ее координаты в поле **Точка привязки** группы **Координаты** Панели параметров.

    После указания точки привязки создание видов завершается. В графической области появляются изображения видов, а в Дереве чертежа — пиктограммы видов и их названия.

    В процессе выполнения операции создается сразу несколько видов, один из которых — главный — представляет собой произвольный вид с модели, а все остальные виды (кроме изометрии) являются проекционными. Изометрия так же, как и главный вид, является произвольным видом с модели.

Если в модели имеются несохраненные изменения, то при создании ее ассоциативного вида на экране появляется запрос на сохранение модели. Нажмите кнопку **Да**, чтобы сохранить файл модели или кнопку **Нет**, чтобы отказаться от сохранения. В любом случае в ассоциативном виде создается изображение модели в ее текущем виде.

Смотрите также

Заполнение основной надписи ассоциативного чертежа

Отключение проекционной связи между видами

Произвольный вид

Чтобы построить в чертеже произвольный вид модели, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Вид с модели**.

   Способы вызова команды

   - Инструментальная область: **Главная — Виды — Вид с модели...**
   - Меню: **Вставка — Вид с модели — Вид с модели...**

2. В появившемся диалоге выберите файл-источник модели. В окне чертежа появится фантом габаритного прямоугольника создаваемого вида, а на Панели параметров — элементы настройки его параметров.

Если выбранная модель содержит исполнения, то в диалоге можно указать обозначение нужного исполнения. Геометрия вида будет соответствовать выбранному исполнению модели.
Если для исполнений в модели созданы дополнительные номера, то вы также можете выбрать нужный дополнительный номер.

При необходимости в процессе создания вида можно перевыбрать модель или исполнение модели с помощью поля **Файл-источник** Панели параметров. Работа с полем описана в таблице Параметры, связанные с моделью.

3. Если требуется создать вид не всей модели, а отдельных ее тел, установите переключатель **Все тела/Выбранные тела** в положение **Выбранные тела**. На экране появится Окно модели-источника, а на Панели параметров — поле **Тела**. Укажите нужные тела в Окне модели-источника. Их названия добавятся в поле **Тела**.
4. Из списка **Ориентация модели** выберите нужную ориентацию. Список содержит все, в том числе пользовательские, ориентации, имеющиеся в модели.
   Вы можете создать ориентацию, которой нет в модели. Для этого включите отображение Окна модели-источника с помощью кнопки **Отображение окна модели**, задайте нужное положение модели в Окне модели-источника и нажмите кнопку **Зафиксировать пользовательскую ориентацию**, расположенную рядом со списком ориентаций. Кнопка присутствует на панели, если отображение Окна модели-источника включено.
   Элементы задания ориентации подробно описаны в таблице Параметры, связанные с моделью.
5. Если вид должен быть повернут, то в поле **Угол поворота** введите нужное значение угла.
6. Задайте имя и номер вида с помощью соответствующих полей. Номером вида может быть любое число, отличное от номеров уже имеющихся видов.
7. Задайте масштаб вида и цвет его отображения. Подробнее...
8. Если для создания вида выбрана сборочная модель с настроенными параметрами разнесения, то можно отобразить ее в чертеже в разнесенном виде. Для этого включите опцию **Разнести компоненты сборки**.
9. Если для создания вида выбрана модель, в которой имеется листовое тело и настроены параметры развертки, то можно отобразить в чертеже листовое тело в разогнутом виде. Для этого включите опцию **Развертка**.
10. Если требуется передать в вид слои, имеющиеся в модели, включите опцию **Передавать слои**.
    Подробнее о передаче слоев...
11. Настройте отрисовку линий вида. Подробнее...
12. Настройте передачу в вид объектов и элементов оформления. Подробнее...
13. Настройте состав надписи вида. Подробнее...
14. Выберите точку, которая будет использоваться в качестве базовой точки вида. Для этого в группе **Базовая точка вида** нажмите одну из следующих кнопок:
    - **Центр габаритного прямоугольника или контура**,
    - **Начало координат вида**.
15. Задайте точку привязки вида. Для этого укажите положение точки мышью в графической области или введите ее координаты в поле **Точка привязки** группы **Координаты** Панели параметров.
    Создание вида будет завершено. В графической области появится изображение вида, а в Дереве чертежа — его пиктограмма и название.

Если в модели имеются несохраненные изменения, то при создании ее ассоциативного вида на экране появляется запрос на сохранение модели. Нажмите кнопку **Да**, чтобы немедленно сохранить файл модели или кнопку **Нет**, чтобы отказаться от сохранения. В любом случае в ассоциативном виде создается изображение модели в ее текущем виде.

Проекционный вид

Проекционный вид строится в одном из ортогональных направлений относительно имеющегося в чертеже ассоциативного вида (опорного).

Чтобы создать проекционный вид, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Проекционный вид**.

   Способы вызова команды

   - Инструментальная область: **Главная — Виды — Проекционный вид**
   - Меню: **Вставка — Вид с модели — Проекционный вид**

2. Укажите опорный вид для создания проекционного вида. На экране появится фантом габаритной рамки вида, а на Панели параметров — элементы настройки его параметров.
3. Перемещайте курсор в том направлении, в котором требуется создать вид, например, для получения вида справа — слева направо, вида сверху — сверху вниз и т.д.
   Перемещение фантома вида ограничено проекционной связью между ним и опорным видом: виды сверху и снизу могут перемещаться только по вертикали, а виды справа и слева — только по горизонтали. Вы можете отключить связь между видами с помощью переключателя **Проекционная связь**. В этом случае вид можно расположить в произвольном месте, а также повернуть на заданный угол — на Панели параметров появляется поле **Угол поворота**, в которое вводится значение угла.
4. Задайте имя и номер вида с помощью соответствующих полей. Номером вида может быть любое число, отличное от номеров уже имеющихся видов.
5. Задайте масштаб вида и цвет его отображения. Подробнее...
6. Если требуется передать в вид слои, имеющиеся в модели, включите опцию **Передавать слои**.
   Подробнее о передаче слоев...
7. Если опорный вид создан со сборочной модели с настроенными параметрами разнесения, то в создаваемом виде можно отобразить эту сборку в разнесенном виде. Для этого включите опцию **Разнести компоненты сборки**.
8. Если опорный вид создан с модели, в которой имеется листовое тело и настроены параметры развертки, то в создаваемом виде можно отобразить листовое тело разогнутым. Для этого включите опцию **Развертка**.
9. Настройте отрисовку линий вида. Подробнее...
10. Настройте передачу в вид объектов и элементов оформления. Подробнее...
11. Настройте состав надписи вида. Подробнее...
12. Выберите точку, которая будет использоваться в качестве базовой точки вида. Для этого в группе **Базовая точка вида** нажмите одну из следующих кнопок:

- **Центр габаритного прямоугольника или контура**,
- **Начало координат вида**.

13. Задайте точку привязки вида. Для этого укажите положение точки мышью в графической области или введите ее координаты в поле **Точка привязки** группы **Координаты** Панели параметров.
    Создание вида будет завершено. В графической области появится изображение вида, а в Дереве чертежа — его пиктограмма и название.

Изображение модели в полученном проекционном виде зависит от выбранного проекционного метода (см. раздел Вид). Например, для формирования вида слева курсор необходимо перемещать от опорного вида вправо, если выбран метод **По первому углу**, и влево, если выбран метод **По третьему углу**.
Вы можете повернуть вид другой стороной, изменив метод проецирования.

Если опорный вид имеет разрыв, то проекционный вид автоматически строится с разрывом.

Вид по стрелке

Для построения вида по стрелке требуется наличие в его опорном виде стрелки, показывающей направление взгляда. Если стрелки нет, создайте ее (см. раздел Стрелка направления взгляда). При этом проследите, чтобы текущим был именно опорный вид.

Чтобы построить вид по стрелке, выполните следующие действия.

1. После простановки в ассоциативном виде стрелки взгляда автоматически запускается команда **Вид по стрелке**. Данную команду также можно вызвать вручную.

   Способы вызова команды вручную

   - Инструментальная область: **Главная — Виды — Вид по стрелке**
   - Меню: **Вставка — Вид с модели — Вид по стрелке**

2. Если команда запущена автоматически, то на экране сразу появляется фантом габаритной рамки вида, а на Панели параметров — элементы настройки его параметров.
   Если команда вызвана вручную, то первоначально требуется указать стрелку взгляда, с которой должен быть связан вид. После этого на экране появятся фантом и элементы настройки.
3. Вид по стрелке располагается в проекционной связи со своим опорным видом, что ограничивает возможность его перемещения. Вы можете отключить эту связь с помощью переключателя **Проекционная связь**. В этом случае вид можно расположить в произвольном месте, а также повернуть на заданный угол — на Панели параметров появляется поле **Угол поворота**, в которое вводится значение угла.
4. Задайте имя и номер вида с помощью соответствующих полей. Номером вида может быть любое число, отличное от номеров уже имеющихся видов.
5. Задайте масштаб вида и цвет его отображения. Подробнее...

6. Если требуется передать в вид слои, имеющиеся в модели, включите опцию **Передавать слои**.
   Подробнее о передаче слоев...
7. Если опорный вид создан со сборочной модели с настроенными параметрами разнесения, то в создаваемом виде можно отобразить эту сборку в разнесенном виде. Для этого включите опцию **Разнести компоненты сборки**.
8. Если опорный вид создан с модели, в которой имеется листовое тело и настроены параметры развертки, то в создаваемом виде можно отобразить листовое тело разогнутым. Для этого включите опцию **Развертка**.
9. Настройте отрисовку линий вида. Подробнее...
10. Настройте передачу в вид объектов и элементов оформления. Подробнее...
11. Настройте состав надписи вида. Подробнее...
12. Выберите точку, которая будет использоваться в качестве базовой точки вида. Для этого в группе **Базовая точка вида** нажмите одну из следующих кнопок:

- **Центр габаритного прямоугольника или контура**,

- **Начало координат вида**.

13. Задайте точку привязки вида. Для этого укажите положение точки мышью в графической области или введите ее координаты в поле **Точка привязки** группы **Координаты** Панели параметров.
    Создание вида будет завершено. В графической области появится изображение вида, а в Дереве чертежа — его пиктограмма и название.

Если опорный вид имеет разрыв, то вид по стрелке автоматически строится с разрывом.

Разрез/сечение

Для построения разреза/сечения требуется наличие в его опорном виде обозначения линии разреза/сечения. Если обозначения нет, создайте его (см. раздел Линия разреза/сечения). При этом проследите, чтобы текущим был именно опорный вид.

Чтобы построить разрез/сечение, выполните следующие действия.

1. После простановки в ассоциативном виде линии разреза/сечения автоматически запускается команда **Разрез/сечение**. Данную команду также можно вызвать вручную.
   Способы вызова команды вручную
   - Инструментальная область: **Главная — Виды — Разрез/сечение**
   - Меню: **Вставка — Вид с модели — Разрез/сечение**
2. Если команда запущена автоматически, то на экране сразу появляется фантом габаритной рамки вида, а на Панели параметров — элементы настройки его параметров.
   Если команда вызвана вручную, то первоначально требуется указать линию разреза/сечения, с которой должен быть связан вид. После этого на экране появятся фантом и элементы настройки.

3. Разрез/сечение располагается в проекционной связи со своим опорным видом, что ограничивает возможность его перемещения. Вы можете отключить эту связь с помощью переключателя **Проекционная связь**. В этом случае вид можно расположить в произвольном месте, а также повернуть на заданный угол — на Панели параметров появляется поле **Угол поворота**, в которое вводится значение угла.
4. Задайте имя и номер вида с помощью соответствующих полей. Номером вида может быть любое число, отличное от номеров уже имеющихся видов.
5. Задайте масштаб вида и цвет его отображения. Подробнее...
6. Если требуется передать в вид слои, имеющиеся в модели, включите опцию **Передавать слои**.
   Подробнее о передаче слоев...
7. Если опорный вид создан со сборочной модели с настроенными параметрами разнесения, то в создаваемом виде можно отобразить эту сборку в разнесенном виде. Для этого включите опцию **Разнести компоненты сборки**.
8. Выберите тип изображения — разрез или сечение — с помощью переключателя **Разрез/Сечение**.
9. Настройте отрисовку линий вида. Подробнее...
10. Настройте параметры штриховки. Подробнее...
11. Настройте передачу в вид объектов и элементов оформления. Подробнее...
12. Настройте состав надписи вида. Подробнее...
13. Выберите точку, которая будет использоваться в качестве базовой точки вида. Для этого в группе **Базовая точка вида** нажмите одну из следующих кнопок:

- **Центр габаритного прямоугольника или контура**,

- **Начало координат вида**.

14. Задайте точку привязки вида. Для этого укажите положение точки мышью в графической области или введите ее координаты в поле **Точка привязки** группы **Координаты** Панели параметров.
    Создание вида будет завершено. В графической области появится изображение вида, а в Дереве чертежа — его пиктограмма и название.

По умолчанию все детали, попавшие в секущую плоскость, показываются в разрезе. При необходимости вы можете сделать некоторые из них неразрезаемыми.

Если рассекаемая область опорного вида имеет разрыв, то разрез/сечение автоматически строится с разрывом.

Выносной элемент

Для построения выносного элемента требуется наличие в его опорном виде обозначения выносного элемента. Если обозначения нет, создайте его (см. раздел Выносной элемент). При этом проследите, чтобы текущим был именно опорный вид.

Чтобы построить выносной элемент, выполните следующие действия.

1. После простановки в ассоциативном виде обозначения выносного элемента автоматически запускается команда **Выносной элемент**. Данную команду также можно вызвать вручную.

   Способы вызова команды вручную

   ▼ Инструментальная область: **Главная — Виды — Выносной элемент**

   ▼ Меню: **Вставка — Выносной элемент**

2. Если команда запущена автоматически, то на экране сразу появляется фантом габаритной рамки вида, а на Панели параметров — элементы настройки его параметров.
   Если команда вызвана вручную, то первоначально требуется указать обозначение выносного элемента, с которым должен быть связан вид. После этого на экране появятся фантом и элементы настройки.
3. Задайте имя и номер вида с помощью соответствующих полей. Номером вида может быть любое число, отличное от номеров уже имеющихся видов.
4. Задайте масштаб вида и цвет его отображения. Подробнее...
5. Настройте отрисовку линий вида. Подробнее...
6. Если требуется повернуть вид, в поле **Угол поворота** введите значение угла.
7. Выберите точку, которая будет использоваться в качестве базовой точки вида. Для этого в группе **Базовая точка вида** нажмите одну из следующих кнопок:

▼ **Центр габаритного прямоугольника или контура**,

▼ **Начало координат вида**.

8. Задайте точку привязки вида. Для этого укажите положение точки мышью в графической области или введите ее координаты в поле **Точка привязки** группы **Координаты** Панели параметров.
   Создание вида будет завершено. В графической области появится изображение вида, а в Дереве чертежа — его пиктограмма и название.

Местный вид

Местный вид — изображение отдельного, ограниченного места поверхности модели. В КОМПАС-3D построение местного вида осуществляется путем усечения изображения в существующем ассоциативном виде. Данный вид считается опорным для местного вида. Границей усечения может являться любая замкнутая линия (окружность, эллипс, замкнутая кривая Безье и т.п.). Эта линия должна быть создана заранее и находиться в опорном виде (т.е. при создании линии опорный вид должен быть текущим).

Линия, ограничивающая местный вид, не должна иметь самопересечений.

Для построения местного вида выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Местный вид**.

   Способы вызова команды

   ▼ Инструментальная область: **Главная — Виды — Местный вид**

▼ Меню: **Вставка — Местный вид**

2. Укажите в опорном виде замкнутую линию, ограничивающую местный вид. Содержимое опорного вида, находящееся вне пределов этой линии, перестанет отображаться на экране.

Управление отображением местного вида

После создания местного вида в контекстном меню его опорного вида в Дереве построения чертежа становится доступной команда **Местный вид**. Она используется для переключения между полным и усеченным отображением вида. «Галочка» рядом с названием команды означает, что для вида включено усеченное отображение.

Если отображение местного вида отключено, то опорный вид и линия, созданная в нем для ограничения местного вида, показываются в исходном состоянии.

Чтобы эта линия не отображалась на экране, перенесите ее на другой слой и погасите его.

Местный разрез

Местный разрез может быть построен при выполнении следующих условий.

▼ Опорный вид содержит замкнутую линию — границу местного разреза.
Данная линия должна быть создана заранее и находиться именно в опорном виде (т.е. при построении линии опорный вид должен быть текущим); линия не должна иметь самопересечений.

▼ В чертеже имеется еще один ассоциативный вид для указания на нем положения секущей плоскости. Плоскость проекций этого вида должна быть перпендикулярна плоскости проекций вида, в котором строится местный разрез.
Для указания положения секущей плоскости можно использовать один из видов чертежа или вид, созданный специально для построения местного разреза. В последнем случае после построения разреза вид можно скрыть.

Чтобы построить местный разрез, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Местный разрез**.

Способы вызова команды

▼ Инструментальная область: **Главная — Виды — Местный вид**

▼ Меню: **Вставка — Местный вид**

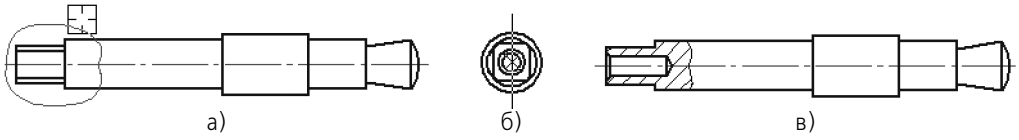
2. Укажите в опорном виде замкнутую линию, ограничивающую местный разрез. Ее название будет показано в поле **Граница** Панели параметров.
Ниже этого поля появятся элементы настройки параметров местного разреза, а в графической области чертежа — фантом следа секущей плоскости. Данный фантом представляет собой прямую линию и показывается на экране, когда курсор проходит над другим — не опорным — видом чертежа, если плоскость проекций этого вида перпендикулярна плоскости проекций опорного вида.
3. Выберите тип изображения — разрез или сечение — с помощью переключателя **Разрез/Сечение**.

Переключатель **Разрез/сечение** присутствует на Панели параметров, если опорный вид создаваемого местного разреза не является разрезом (сечением). В противном случае тип изображения совпадает с типом изображения в опорном виде, и переключение невозможно.

4. Задайте имя и номер вида с помощью соответствующих полей. Номером вида может быть любое число, отличное от номеров уже имеющихся видов.
5. Настройте параметры штриховки. Подробнее...
6. Укажите положение секущей плоскости щелчком мыши.

   Создание местного разреза завершится. Он будет отображен в опорном виде. В Дереве чертежа появится объект — местный разрез, подчиненный своему опорному виду.

По умолчанию все детали, попавшие в секущую плоскость, показываются в разрезе. При необходимости вы можете сделать некоторые из них неразрезаемыми.



Построение местного разреза
а) указание линии, ограничивающей разрез,
б) указание положения секущей плоскости, в) результат выполнения команды

Управление отображением местного разреза

В контекстном меню местного разреза в Дереве чертежа присутствует команда **Местный разрез**, управляющая отображением местного разреза в виде. «Галочка» рядом с названием команды означает, что отображение местного разреза включено.

Вы можете включать и отключать отображение местного разреза, используя команду **Местный разрез** или пиктограмму «глаз» в Дереве чертежа.

Если отображение местного разреза отключено, то опорный вид и линия, созданная в нем для ограничения местного разреза, показываются в исходном состоянии.

Чтобы эта линия не отображалась на экране, перенесите ее на другой слой и погасите его.

Удаление местного разреза

Чтобы удалить местный разрез, вызовите из его контекстное меню команду **Удалить разрез**.

В результате работы команды удаляется только местный разрез. Линия, выбранная в качестве его границы, остается в опорном виде. Ее нужно удалять отдельно.

Общие приемы работы с ассоциативными видами

Управление стилями линий, точек и штриховок

По умолчанию в ассоциативном виде объекты имеют следующие стили:

- линии проекций тел и поверхностей — стили, заданные при настройке вида (см. раздел Линии);
- проекции точек и кривых — стили соответствующих объектов в модели (см. раздел Параметры отображения кривых);
- штриховки на разрезах/сечениях — стили, заданные в модели для компонентов и тел (см. раздел Параметры штриховки модели).

При необходимости вы можете назначать линиям, точкам и штриховкам любые другие стили (см. раздел Изменение стиля существующих объектов).

Впоследствии, чтобы вернуть линиям, точкам и штриховкам умолчательные стили, вызовите команду **Восстановить стили** из контекстного меню вида, выделенного в Дереве построения или в графической области чертежа. Команда может быть применена к нескольким выделенным видам одновременно.

Отключение проекционной связи между видами

Проекционные виды чертежа, созданные с помощью команды **Стандартные виды с модели...**, находятся в проекционной связи со своим главным видом; виды, созданные с помощью команд **Проекционный вид**, **Вид по стрелке** и **Разрез/сечение**, — с опорными видами.

Наличие проекционных связей между видами ограничивает их взаимное перемещение. Например, вид по стрелке может перемещаться в поле чертежа только в направлении, указанном стрелкой взгляда.

Если возникает необходимость произвольного расположения какого-либо из видов, вызовите из контекстного меню этого вида в Дереве построения чертежа команду **Проекционная связь**. Эта команда доступна также в контекстном меню вида, выделенного в графической области чертежа. По умолчанию проекционная связь включена — рядом с командой **Проекционная связь** в меню отображается «галочка». Для отключения проекционной связи вызовите команду. После этого вы можете перемещать вид в окне чертежа при помощи мыши.

Вы также можете управлять проекционной связью при редактировании параметров проекционного вида. Для этого используется переключатель **Проекционная связь**.

Чтобы включить проекционную связь, установите переключатель в положение I (включено), а чтобы отключить, — в положение 0 (отключено).

Разрушение ассоциативных связей

Ассоциативные виды постоянно сохраняют связь с моделями, изображения которых в них содержатся. Благодаря этому любое изменение модели передается в ее вид (виды). По этой же причине ручное редактирование геометрии в ассоциативных видах невозможно.

При необходимости ассоциативная связь вида с моделью может быть разрушена. Для этого служит команда **Разрушить вид** контекстного меню вида в Дереве построения или в графической области чертежа (команда доступна для всех видимых и активных ассоциативных видов, см. раздел Состояния видов). Можно также воспользоваться командой **Разрушить** меню **Правка**.

После разрушения ассоциативный вид превращается в набор геометрических объектов (отрезков, дуг и т.п.) и становится обычным пользовательским видом чертежа КОМПАС-3D.

Редактирование изображения в разрушенном виде возможно любыми доступными в системе способами: масштабирование, деформация, редактирование с помощью «характерных точек» и др. О способах редактирования геометрических объектов см. раздел Редактирование.

При разрушении вида, который является опорным для построения проекционных видов, эти виды превращаются в произвольные. Другими словами, связь проекционных видов с опорным разрушается, а с моделью — сохраняется.

При разрушении вида, который является опорным для вида по стрелке и видов, содержащих выносные элементы или разрезы (сечения), эти виды разрушаются. Они разрушаются и при разрушении соответствующих им обозначений.

Разрушение ассоциативных видов может быть применено на этапе оформления чертежей или по окончании работы над ними, когда связь с моделью уже несущественна. Чертеж с разрушенными ассоциативными связями требует меньше машинных ресурсов, он быстрее загружается, перестраивается и т.п.

Если разрушение ассоциативного вида произошло по ошибке, то для восстановления предыдущего состояния документа нажмите кнопку **Отменить** на панели **Системная** Инструментальной области окна.

Предупреждения о необходимости перестроения чертежа и об ошибках

Наличие связей между моделью и ее изображением позволяет постоянно следить за их соответствием друг другу.

Всякий раз при открытии и активизации чертежей, содержащих ассоциативные виды, система проверяет соответствие между изображением и моделью. В случае обнаружения расхождений выдается запрос на перестроение геометрических объектов чертежа.

Положительный ответ на этот запрос запускает перестроение изображения в чертеже. Отрицательный ответ откладывает перестроение.

Виды, изображения в которых не соответствуют моделям, отмечаются значком в Дереве построения чертежа, а в графической области отображаются перечеркнутыми. Данные признаки означают необходимость перестроения чертежа.

Вы можете в любое время перестроить чертеж, воспользовавшись клавишей *<F5>* или кнопкой **Перестроить** Панели быстрого доступа.

Перестроение чертежа требуется также после отключения/включения отображения компонентов, назначения «неразрезаемых» компонентов и в некоторых других случаях.

Подробнее о перестроении чертежа...

Иногда после перестроения чертежа вид помечается в Дереве построения чертежа как ошибочный. Например, в результате редактирования линии разреза/сечения произошло ее самопересечение. Разрез, соответствующий такой линии разреза/сечения, не может быть построен, поэтому в Дереве появляется признак ошибки.

Если вид содержит изображение ошибочной модели, то признак ошибки в Дереве построения чертежа получают сам чертеж, его виды и модель-источник видов.

Чтобы узнать, в чем заключается возникшая ошибка, выделите в Дереве ошибочный объект и вызовите из контекстного меню команду **Что неверно?**.

На экране появится диалог, в котором перечислены ошибки, возникшие при перестроении этого объекта.

Перестроение чертежа

Перестроение позволяет актуализировать информацию в чертеже, содержащем ассоциативные виды.

Перестроение чертежа требуется, если изображение в видах чертежа не соответствует измененной модели. Такие виды отмечаются значком в Дереве построения чертежа, а в графической области отображаются перечеркнутыми.

Перестроение чертежа может также потребоваться в следующих случаях.

- После изменения значений переменных, если отредактированы переменные, связанные с размерами, которые принадлежат не текущему виду (текущий вид перестраивается автоматически после ввода значения переменной).
  В результате перестроения изображение в видах будет сформировано заново — так, чтобы параметры геометрических объектов соответствовали значениям переменных.
- При работе с ассоциативными видами перестроение может потребоваться после отключения/включения отображения компонентов, назначения неразрезаемых компонентов и в некоторых других случаях.

Чтобы перестроить чертеж, вы можете:

- вызвать команду **Правка — Перестроить**,
- нажать кнопку **Перестроить** на Панели быстрого доступа,
- нажать клавишу *<F5>*.

Если в модели имеются несохраненные изменения, то при перестроении ее ассоциативного вида на экране появляется запрос на сохранение модели. Нажмите кнопку **Да**, чтобы сохранить файл модели или кнопку **Нет**, чтобы отказаться от сохранения. В любом случае изображение модели и содержимое основной надписи в ассоциативном виде будут соответствовать ее текущему виду.

При открытии и активизации чертежей, содержащих ассоциативные виды, система автоматически проверяет соответствие между изображениями в этих видах и соответствующими моделями.

Если будет обнаружено какое-либо рассогласование, выдается запрос на перестроение чертежа. Положительный ответ на этот запрос запускает перестроение изображения в чертеже. Отрицательный ответ откладывает перестроение.

Переход к редактированию модели

Если на вашем рабочем месте установлен основной компонент КОМПАС-3D — система трехмерного моделирования, и на ключе электронной защиты имеется лицензия для его использования, то во время работы с чертежом можно быстро открыть документ, содержащий изображенную в этом чертеже трехмерную модель. Если вы работаете со сборочным чертежом, то из него можно непосредственно перейти к моделям деталей.

Для этого разверните ветвь Дерева чертежа, соответствующую любому виду, на котором имеется изображение компонента (детали или подсборки), подлежащего редактированию, и вызовите из контекстного меню этого компонента команду **Редактировать в окне**.

В КОМПАС-3D откроется окно, содержащее выбранную трехмерную модель. Внесите в нее необходимые изменения, сохраните и закройте окно модели или перейдите в окно чертежа.

При возврате в окно чертежа, содержащего изображение отредактированной модели, появится запрос на перестроение чертежа. Кнопка **Да** запускает перестроение изображения в чертеже с учетом изменений, внесенных в модель. Если требуется отложить перестроение чертежа, нажмите кнопку **Нет**.

Перестроение чертежа модели, состоящей из большого количества деталей и подсборок, может занять значительное время. Поэтому, если необходимо отредактировать несколько компонентов такой модели, рекомендуется перестраивать ее чертеж один раз — после внесения последнего изменения (а не каждый раз после редактирования отдельного компонента).

Передача сведений из модели в ассоциативный чертеж

Заполнение основной надписи ассоциативного чертежа

При создании **Стандартных** или **Произвольного** видов в основную надпись чертежа передаются следующие сведения из документа-модели:

- обозначение (простое — полностью, составное — все части, кроме кода документа),
- наименование,
- масса,
- материал (только для чертежей деталей).

Эти сведения вводятся во время работы с документом-моделью (**.m3d*, **.a3d*) при настройке свойств детали или сборки.

Масса детали рассчитывается автоматически в соответствии с плотностью материала детали и ее формой. Масса сборочной модели определяется как суммарная масса ее компонентов.

Если чертеж содержит ассоциативные изображения нескольких моделей (это могут быть разные документы-модели или разные исполнения одной и той же модели), то вы можете указать, из какой модели следует брать сведения для заполнения основной надписи.

Для этого, дважды щелкнув мышью по основной надписи чертежа, перейдите в режим ее редактирования.

Раскройте секцию **Модели** на Панели параметров. В ней перечислены названия документов-моделей, ассоциативные виды которых имеются в активном чертеже.

Чтобы указать для связи с основной надписью другую модель, выделите ее в списке и включите опцию в ячейке *Связь*. Текст в графах основной надписи изменится.

Чтобы подтвердить выбор модели, нажмите кнопку **Создать объект**. Система перейдет в обычный режим работы, а основная надпись будет содержать сведения об указанной модели.

Заполнение остальных граф основной надписи ничем не отличается от заполнения граф основной надписи обычного чертежа (см. раздел Заполнение основной надписи).

Сведения в графы *Разработал*, *Проверил, Утвердил, Технологический контроль, Нормоконтроль* также передаются из документа-модели, если в ней заданы значения одноименных системных свойств. Подробнее см. раздел Свойства модели, тела, компонента в ассоциативном чертеже.

Смотрите также

Синхронизация основной надписи и модели

Синхронизация основной надписи и модели

Благодаря наличию связи между моделью и основной надписью чертежа, содержащего ее ассоциативные виды, возможна **синхронизация** основной надписи и модели.

Синхронизация основной надписи и модели — это передача данных между свойствами модели и основной надписью чертежа.

Например, после создания в чертеже ассоциативных видов детали потребовалось сменить материал, из которого она изготовлена. Чтобы в основную надпись чертежа попали новое обозначение материала и новое значение массы, необходима синхронизация основной надписи и модели.

Из модели в чертеж могут передаваться те же сведения, что и при создании ассоциативных видов:

- обозначение (простое — полностью, составное — все части, кроме кода документа),
- наименование,
- масса,
- материал (только для чертежей деталей).

Настройка передачи данных из модели в чертеж и управление этой передачей производятся в режиме редактирования основной надписи чертежа. В этом режиме на Панели параметров находится секция **Синхронизация**, элементы которой используются для настройки и выполнения передачи данных из модели.

Настройка синхронизации

Элементы настройки синхронизации, расположенные в секции **Синхронизация** Панели параметров, представлены в таблице.

Элементы управления синхронизацией основной надписи

	Элемент	Описание
	Синхронизация с моделью	Переключатель позволяет включить или выключить синхронизацию основной надписи и модели. Если синхронизация включена, то возможна передача данных как из модели в чертеж, так и из чертежа в модель. В противном случае данные не передаются ни в одном направлении.
	Синхронизировать	Кнопка позволяет получить данные из модели (обозначение, наименование, материал, массу).
	Режим	Группа кнопок позволяет выбрать режим синхронизации.
	Автоматически	Если выбран вариант **Автоматически**, то при открытии и активизации ассоциативного чертежа, а также при перестроении изображения в его основную надпись передаются данные из модели.
	По запросу	Если выбран вариант **По запросу**, то возможна только ручная синхронизация.
	Синхронизация массы	Переключатель управляет синхронизацией массы модели. Если переключатель включен, то всякий раз при синхронизации значение массы модели будет рассчитано заново и занесено в графу *Масса*. Если переключатель отключен, то расчет массы не производится, и ее значение в основной надписи не изменяется.
	Количество знаков после запятой	Поле для ввода или выбора количества знаков после запятой в значении массы.
	Единицы массы	Список позволяет выбрать единицы измерения для отображения значения массы модели в основной надписи: *килограммы*, *граммы* или *тонны*.
	Сокращение	Поле обозначения единиц измерения массы. Символы, введенные в это поле, передаются в графу *Масса*.

Синхронизацию основной надписи чертежа и модели можно также настроить в диалоге, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж — Параметры документа — Основная надпись** (см. раздел Основная надпись).

Элементы управления этого диалога выполняют те же функции, что и элементы Панели параметров, приведенные в таблице.

Выполнение синхронизации

Передача данных между чертежом и моделью возможна, если при заполнении основной надписи включена синхронизация (см. выше).

Передача данных (обозначения, наименования, материала, массы) из модели в чертеж выполняется разными способами.

Если выбран вариант автоматической синхронизации, то передача данных выполняется при открытии и активизации ассоциативного чертежа, а также при его перестроении.

Если выбран вариант ручной синхронизации, то необходимо вручную запускать команду синхронизации данных. Для этого при заполнении основной надписи можно нажать кнопку **Синхронизировать данные** в секции **Синхронизация** Панели параметров или вызвать одноименную команду из контекстного меню основной надписи чертежа.

Если в модели имеются несохраненные изменения, то после вызова команды **Синхронизировать данные** на экране появляется запрос на сохранение модели. Нажмите кнопку **Да**, чтобы сохранить файл модели или кнопку **Нет**, чтобы отказаться от сохранения.

В обратном направлении — из чертежа в модель — могут быть переданы только обозначение и наименование изделия. Эта передача не требует настройки и производится автоматически при сохранении чертежа. Стандартные код и наименование документа (если они присутствуют в основной надписи чертежа) в модель не попадают.

Перечень стандартных кодов и наименований документов задается в файле кодов и наименований — *graphic.kds*. По умолчанию он находится в подпапке *\Sys* главной папки системы. Формат файла — текстовый, поэтому при необходимости файл *graphic.kds* может быть открыт и отредактирован в любом текстовом редакторе.

Передача технических требований из модели в чертеж. Синхронизация

В ассоциативный чертеж могут передаваться технические требования из модели, по которой создан чертеж. В полученных требованиях ссылки на объекты модели будут представлять собой ссылки на соответствующие объекты в чертеже. Впоследствии, если технические требования в модели будут отредактированы, то изменения могут быть переданы в чертеж путем их синхронизации. Передача технических требований из чертежа в модель не предусмотрена.

Ввод и удаление технических требований в модели...

С полученными требованиями могут выполняться действия, предусмотренные для технических требований чертежа, описанные в разделе Технические требования в чертеже — позиционирование, редактирование, разбивка на страницы, удаление.

Вы можете отменить выполненную передачу или синхронизацию технических требований при помощи команды **Отменить**, вызываемую на панели **Системная** Инструментальной области окна или из меню **Правка**.

Способы передачи и синхронизации технических требований

- Технические требования передаются автоматически при создании ассоциативного вида, если одновременно выполняются определенные условия.

  Условия автоматической передачи технических требований

1. При настройке параметров технических требований включена опция **Синхронизировать технические требования**.
2. Создаваемый ассоциативный вид — первый ассоциативный вид в чертеже.
3. В чертеже отсутствуют технические требования.
4. В модели, по которой создается вид, введены технические требования.

Если при создании ассоциативного вида технические требования не были переданы в чертеж из-за несоблюдения одного или нескольких условий, то их можно передать позже, вызвав команду синхронизации (см. ниже).

- Команда **Оформление — Технические требования — Синхронизировать** позволяет передать технические требования в чертеж или выполнить их синхронизацию.
- Команда **Синхронизировать** контекстного меню технических требований позволяет выполнить их синхронизацию.

Команды синхронизации доступны, если чертеж содержит хотя бы один ассоциативный вид модели.

Особенности передачи и синхронизации технических требований

При передаче или синхронизации технических требований необходимо учитывать следующие особенности.

- Технические требования, имеющиеся в чертеже, полностью заменяются новыми, переданными из модели. При этом все изменения, произведенные в технических требованиях чертежа, теряются.
- Формат текста, заданный для технических требований в модели, в чертеж не передается.
- Технические требования передаются из модели, с которой связана основная надпись чертежа.
- Передаваемые технические требования могут содержать созданные в модели ссылки на различные объекты, например, элементы оформления — линии-выноски, обозначения базы, позиции и другие. Эти ссылки будут рабочими в технических требованиях чертежа, если в данном чертеже присутствуют объекты ссылок в видимом или скрытом состоянии. О передаче в чертеж размеров и обозначений из модели см. раздел Работа с проекционными обозначениями.

  Смотрите также

  Размещение технических требований

Передача неуказанной шероховатости из модели в чертеж. Синхронизация

Неуказанная шероховатость, если она задана в модели, передается в ассоциативный чертеж этой модели. Полученная из модели неуказанная шероховатость может редактироваться и перемещаться в чертеже.

Существует возможность синхронизации неуказанной шероховатости в модели и в чертеже. При этом изменения параметров неуказанной шероховатости в модели передаются в чертеж. Передача неуказанной шероховатости из чертежа в модель не предусмотрена.

Синхронизация неуказанной шероховатости может выполняться автоматически или вручную — это зависит от настройки параметров для неуказанной шероховатости.

- Автоматическая синхронизация производится при открытии и активизации документа, а также при перестроении изображения в чертеже.
- В ручном режиме синхронизация выполняется с помощью команды **Синхронизировать**, вызываемой из контекстного меню знака неуказанной шероховатости в чертеже. Данная команда доступна, если чертеж содержит хотя бы один ассоциативный вид модели и при настройке параметров синхронизации неуказанной шероховатости включена синхронизация.

Особенности передачи и синхронизации неуказанной шероховатости

При передаче или синхронизации неуказанной шероховатости необходимо учитывать следующие особенности:

- передача неуказанной шероховатости осуществляется из модели, с которой связана основная надпись,
- если на момент создания ассоциативного вида в чертеже присутствует неуказанная шероховатость, то она заменяется значением из модели-источника вида,
- если неуказанная шероховатость в модели не задана или удалена, значения параметров шероховатости, заданной в чертеже, не меняются.

Неуказанная шероховатость передается из модели в чертеж вне зависимости от того, включено или отключено ее отображение в модели.

Передача слоев из модели в чертеж

Слои, имеющиеся в модели, могут быть переданы в ассоциативный вид этой модели. При этом на каждом слое размещаются проекции тех объектов, которые находятся на соответствующем слое модели. Кроме слоев передаются группы слоев и фильтры слоев, если они созданы в модели. Подробно о слоях в модели см. раздел Слои в модели.

Слои передаются из модели в ассоциативный чертеж, если:

1. в модели разрешено проецирование слоя модели в чертеж (включено по умолчанию для всех слоев, создаваемых в модели вручную); подробнее о данной настройке см. раздел Слои в Менеджере документа-модели;
2. в чертеже включена опция **Передавать слои** на Панели параметров при создании стандартного или произвольного вида.

Опция **Передавать слои** доступна также при создании видов **По стрелке**, **Разреза/Сечения** и **Проекционного**.

Если для какого-либо слоя модели отключено проецирование (свойство *Проецируемость в чертеж* имеет значение **запрещено**), то вне зависимости от состояния опции **Передавать слои** проекции объектов этого слоя отсутствуют в чертеже.

Имена слоев, образовавшихся в чертеже в результате проецирования модели, начинаются с префикса «(с)».

На проекционном слое можно строить новые объекты. Объекты-проекции можно переносить с исходного слоя на любой другой слой в чертеже.

При работе со слоями, полученными из модели, необходимо учитывать следующие особенности:

- свойства слоев передаются в чертеж из модели следующим образом:
  - свойства **Видимость** и **Цвет** слоев в чертеже полностью соответствуют аналогичным свойствам слоев модели,
  - свойству **Редактирование** (разрешено/запрещено) слоя в модели соответствует свойство **Активность** (активный/фоновый) слоя в чертеже,
- значения свойств слоев, переданных из модели, можно менять в чертеже,
- изменение свойств существующих слоев не передается из модели в чертеж,
- слои, переданные из модели, нельзя удалить из чертежа или переименовать,
- новый слой передается из модели в чертеж при условии, что этот слой в модели не пуст,
- удаление слоя из модели приводит к автоматическому удалению соответствующего слоя из ассоциативного вида; при этом:
  - проекции объектов модели, лежавших на удаленном слое, удаляются вне зависимости от того, на каком слое они находились в чертеже,
  - если на удаляемом проекционном слое лежит объект, принадлежащий в модели другому слою, то он автоматически переносится на «свой» слой,
  - если на проекционном слое находятся объекты, не являющиеся проекционными, то они автоматически переносятся на системный слой вида чертежа.

Работа с проекционными обозначениями

Трехмерная модель изделия может содержать размеры и обозначения (см. разделы Размеры и Обозначения). Они могут передаваться в чертеж, содержащий ассоциативные виды модели. Объекты, появившиеся в чертеже в результате передачи, называются **проекционными обозначениями**.

Условия формирования проекционных обозначений в видах

Если при настройке параметров вида включена передача размеров и обозначений (см. раздел Передача объектов и элементов оформления), то соответствующие им проекционные обозначения формируются в виде при выполнении следующих условий.

- Плоскость проекций вида параллельна плоскости простановки размера или обозначения.
- В виде отображаются объекты (компоненты, тела, поверхности, линии), к которым проставлены размеры или обозначения. Например, обозначения позиций будут показаны в виде, если в нем видны грани или участки граней, от которых отходят позиционные линии-выноски.

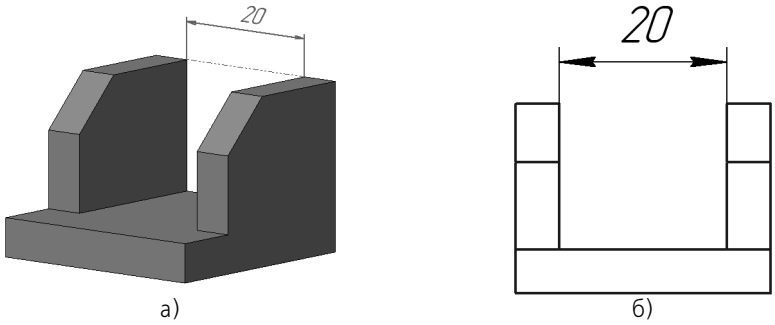
Для формирования проекционных обозначений в сечениях, разрезах, местных видах и выносных элементах требуется выполнение дополнительных условий.

- В сечение передаются только те размеры и обозначения, плоскость простановки которых совпадает с плоскостью сечения.
- Передача размера или обозначения в разрез и выносной элемент зависит от положения точек, считающихся точками привязки (см. таблицу).
  - Размеры и обозначения передаются в разрез, если ни одна из их точек привязки не отсечена линией разреза.
  - Размеры и обозначения передаются в выносной элемент или местный вид, если проекции всех их точек привязки находятся внутри контура, ограничивающего вид.

Точки привязки размеров и обозначений

Объект	Точки привязки
линейный, линейный от отрезка до точки, угловой размеры	начальные точки выносных линий
радиальный, диаметральный размеры	центр образмериваемой окружности или дуги
линия-выноска, обозначения позиции, маркировки, клеймения, шероховатости на полке, базы, допуск формы и расположения поверхности	конечные точки ответвлений
обозначение шероховатости без полки	точка простановки знака

Обратите внимание на то, что проекционные обозначения, соответствующие линейным и угловым размерам, формируются в ассоциативном виде и в том случае, если проекции их точек привязки закрыты линиями видимого контура, например, как показано на рисунке.



а) б)

Линейный размер в модели (а) и соответствующий ему проекционный размер в ассоциативном виде (б)

Проекционные обозначения, имеющиеся в видах чертежа, могут быть видимыми или скрытыми. Подробнее...

Размеры и обозначения, исключенные из расчета в модели, не передаются в чертеж.

Управление отображением проекционных обозначений

Вы можете включать или отключать показ проекционных обозначений в чертеже.

Чтобы скрыть видимые проекционные обозначения, выделите их и вызовите из контекстного меню команду **Скрыть**. Выбранные проекционные обозначения перестанут отображаться.

Чтобы сделать скрытые проекционные обозначения видимыми, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Вид — Отображать скрытые обозначения**.
   Все скрытые проекционные обозначения отобразятся на экране светло-серым цветом. Форма курсора изменится.
2. Последовательно щелкайте мышью на обозначениях, которые нужно сделать видимыми.
3. Завершите работу команды, нажав кнопку **Завершить** в заголовке Панели параметров.

Во время работы команды **Отображать скрытые обозначения** можно также скрывать видимые обозначения, щелкая на них мышью.

Включение/отключение показа проекционного обозначения в виде не влияет на отображение соответствующего объекта в модели. И наоборот, включение/отключение показа размера или обозначения в модели не влияет на отображение соответствующего проекционного обозначения в ассоциативном виде этой модели.

В чертеж передаются все размеры и обозначения, удовлетворяющие условиям, указанным в разделе Условия формирования проекционных обозначений в видах, однако часть

их может быть автоматически скрыта. Поэтому, если вы не видите нужных проекционных обозначений на чертеже, проверьте, не скрыты ли они. При необходимости включите показ обозначений, как описано выше.

Наиболее часто встречающиеся случаи, в которых проекционные обозначения автоматически скрываются, приведены ниже.

- Если размер или обозначение скрыто в модели, то соответствующее проекционное обозначение скрывается и в ассоциативном виде.
- Если новое проекционное обозначение является дубликатом уже имеющегося, то оно скрывается. Например, при построении выносного элемента проекционные обозначения в нем создаются, но не показываются — из-за того, что уже показаны в ранее созданном опорном виде.
- Проекционное обозначение, точки привязки которого принадлежат линиям невидимого контура, отображается в виде, если в нем включен показ этих линий. Если же показ невидимых линий отключен, то проекционное обозначение отображается только при условии, что его точки привязки проецируются точно на линии видимого контура. О настройке отображения в виде линий невидимого контура см. раздел Линии.

Свойства проекционных обозначений

При работе с проекционными обозначениями необходимо иметь в виду следующие их особенности.

- Проекционные обозначения имеют ассоциативную связь с соответствующими размерами и обозначениями в модели. Благодаря этой связи из модели в чертеж передается текст надписи проекционного обозначения и некоторые другие параметры (тип углового размера, тип знака шероховатости и т.п.). Обновление чертежа происходит при его открытии, а также по команде **Правка — Перестроить**. Подробнее о перестроении чертежа...

- Признаком существования ассоциативной связи между моделью и проекционным обозначением является наличие у последнего ограничения *Проекционный*. При необходимости вы можете удалить это ограничение, и проекционное обозначение превратится в обычный размер или обозначение.
- Проекционные размеры связаны не только с размерами в модели, но и с геометрическими объектами ассоциативного вида (т.е. с проекциями объектов, к которым они проставлены). Благодаря этому при обновлении чертежа размеры перестраиваются в соответствии с изменением изображения модели.
- Буква в проекционном обозначении базы передается из модели в чертеж только в том случае, если в чертеже отключена автосортировка для баз (см. раздел Автосортировка); при смене буквы в модели синхронизация не производится. Если автосортировка баз включена, то проекционному обозначению базы присваивается первая свободная буква в соответствии с порядком сортировки. При отключении в чертеже автосортировки в проекционных обозначениях баз остаются те буквы, которые были на момент отключения.
- Если обозначения допуска формы и расположения поверхности в модели содержат ссылки на обозначения баз, то аналогичные ссылки создаются и в чертеже.

Редактирование проекционных обозначений

Возможности редактирования проекционных обозначений ограничены наличием связи с моделью.

Редактирование параметров

Чтобы отредактировать параметры проекционного обозначения, дважды щелкните по нему мышью.

На Панели параметров появятся такие же элементы управления параметрами объекта, как и при создании в чертеже обычных объектов соответствующего типа.

Особенность редактирования проекционного обозначения состоит в следующем: те параметры, значения которых передаются в чертеж из модели, недоступны для редактирования. Остальные параметры доступны, и вы можете менять их произвольным образом. Произведенные изменения сохраняются в чертеже и не изменяются во время его перестроения.

Редактирование характерных точек

При выделении проекционного обозначения щелчком мыши на экране отображаются характерные точки обозначения. Перемещая это точки мышью, вы можете редактировать конфигурацию проекционного обозначения.

Например, с помощью характерных точек вы можете изменить положение размерной линии проекционного размера или положение точки начала полки проекционной линии-выноски.

При редактировании характерных точек проекционных обозначений базы, шероховатости, допуска формы, маркировки, клеймения, позиции и линии-выноски вы можете перемещать и проекции их точек вставки (см. табл. Точки привязки размеров и обозначений). Если положение проекции точки вставки обозначения было отредактировано в чертеже вручную, то последующие изменения положения точки вставки обозначения, сделанные в модели, в чертеж не передаются.

Настройка отображения компонентов в ассоциативном виде

Назначение «неразрезаемых» компонентов

При построении в ассоциативном чертеже разрезов и сечений (в том числе местных разрезов и сечений) модели с компонентами может потребоваться, чтобы некоторые компоненты (например, валы, крепежные элементы и др.), попавшие в секущую плоскость, отображались неразрезанными.

Отображение компонентов на разрезах/сечениях зависит от значения свойства **Рассекать на разрезах**. Нужное значение задается при работе с моделью. Подробнее...

В чертеже вы можете изменить отображение компонента на конкретном разрезе/сечении — сделать компонент «неразрезаемым» и наоборот.

Данное изменение доступно для любого разреза/сечения модели. Оно не передается в модель-источник и никак не влияет на изображение компонента на других разрезах/се-

чениях. Компонент, изображенный на нескольких разрезах/сечениях, на одних может быть показан разрезанным, а на других — целым.

«Неразрезаемый» компонент отмечается в Дереве построения чертежа значком .

Порядок действий

Чтобы изменить отображение компонента на разрезе/сечении, выполните следующие действия.

1. Разверните ветвь Дерева построения чертежа, соответствующую нужному разрезу/сечению. Разверните список компонентов и найдите нужный компонент.
2. Из контекстного меню этого компонента вызовите команду **Не разрезать/Разрезать**. Разрез/сечение, содержащее изображение этого компонента, будет отмечено в Дереве построения чертежа значком , означающим, что чертеж необходимо перестроить.
3. Нажмите клавишу *<F5>* или кнопку **Перестроить** на Панели быстрого доступа. Подробнее о перестроении чертежа...

   Изображение в чертеже перестроится. Отображение компонента на выбранном разрезе/сечении изменится.

При необходимости вы можете изменить отображение не только компонента, но и всей модели, как с компонентами так и без. Для этого нужно вызвать команду **Не разрезать/Разрезать** из контекстного меню модели.

Изменение отображения модели не распространяется на те ее компоненты, для которых вариант отображения (разрезать или не разрезать) выбран самостоятельно.

Управление отображением компонентов в виде

Чтобы дать представление о внутреннем устройстве изделия, на некоторых видах чертежа его изображают, не показывая какие-либо компоненты.

При создании ассоциативного вида модели с компонентами отображение компонентов в виде зависит от следующих факторов:

- состояния компонентов в модели (видимые/погашенные),
- состояния опции **Скрытые** в группе **Передаваемые компоненты** диалога настройки **Вид**. Если опция включена, то компоненты, скрытые в модели, передаются в чертеж как видимые. Если опция отключена, то компоненты, скрытые в модели, скрыты и в ассоциативном виде чертежа.

  Изменение состояния компонентов в модели и состояния опции в диалоге **Вид** распространяется только на вновь создаваемые виды.

  Если требуется включить или отключить отображение компонента в уже созданном виде, используйте команду **Скрыть/Показать** контекстного меню компонента в Дереве построения чертежа.

Порядок действий

1. Разверните ветвь Дерева построения чертежа, соответствующую виду, на котором должно быть отключено изображение какого-либо компонента. Разверните список компонентов и найдите нужный компонент.
2. Из контекстного меню этого компонента вызовите команду **Скрыть/Показать**.

Вид, содержащий изображение этого компонента, будет отмечен в Дереве построения чертежа значком , означающим, что чертеж необходимо перестроить.

3. Нажмите клавишу *<F5>* или кнопку **Перестроить** на Панели быстрого доступа. Подробнее о перестроении чертежа...

Изображение в чертеже перестраивается, а пиктограмма видимости компонента в Дереве изменяется.

Отключение изображения компонента на одном из видов никак не влияет на показ этого компонента в других видах чертежа.

Если показ компонента включен, то его объекты и элементы оформления отображаются в виде согласно настройке, произведенной на вкладке **Объекты** Панели параметров (см. раздел Передача объектов и элементов оформления).

Типовая последовательность действий при создании ассоциативного чертежа модели

1. Подготовительные действия (выполняются при необходимости).
   1.1. Создайте или откройте модель, ассоциативный чертеж которой вы собираетесь создать.
   1.2. Если какие-либо объекты — компоненты, тела, поверхности, кривые, точки — не должны показываться в чертеже, отключите их отображение в модели, используя команду **Скрыть**.
   1.3. Если в чертеж планируется передача размеров и обозначений из модели, проставьте их.
   1.4. Если в модели созданы слои, укажите те из них, которые будут переданы в чертеж (о слоях в модели см. раздел Слои в Менеджере документа-модели).
   1.5. Решите, какая ориентация модели наиболее подходит для главного вида. Если выбранное положение модели невозможно установить, используя стандартные ориентации, добавьте пользовательскую ориентацию (см. раздел Ориентация модели), соответствующую нужному положению.
2. Создайте чертеж КОМПАС-3D.
   Если модель не очень сложная, для создания ее чертежа можно использовать команду построения стандартных видов (см. раздел Стандартные виды). Она позволяет сразу получить весь необходимый набор проекций, в том числе изометрическую.
   При создании сборочных чертежей, а также чертежей сложных деталей рекомендуется использовать команду построения произвольного вида (см. раздел Произвольный вид).

Для автоматического создания чертежа и произвольного вида текущей модели в нем воспользуйтесь командой **Создать новый чертеж из модели** в меню **Операции** при работе с моделью.

Если в модели имеются несохраненные изменения, то при создании ее ассоциативного вида на экране появляется запрос на сохранение модели. Нажмите кнопку **Да**, чтобы немедленно сохранить файл модели или кнопку **Нет**, чтобы отказаться от сохранения. В любом случае в ассоциативном виде создается изображение модели в ее текущем виде.

3. Создав в чертеже стандартные или произвольные виды, приступайте к построению на их основе проекционных видов, разрезов, сечений, выносных элементов, местных видов и местных разрезов (см. разделы Проекционный вид — Местный разрез).
4. Если необходимо, отредактируйте изображение в ассоциативных видах:
   - настройте отображение в видах объектов — тел, поверхностей, кривых, точек, а также элементов оформления — изображений резьбы, размеров и обозначений, имеющихся в модели (см. раздел Передача объектов и элементов оформления).
   - назначьте «неразрезаемые» компоненты (см. раздел Назначение «неразрезаемых» компонентов),
   - отключите отображение компонентов, которые не должны показываться на чертеже (см. раздел Управление отображением компонентов в виде).
5. Добавьте в чертеж необходимые объекты оформления: размеры, технологические обозначения, надписи и другие элементы (осевые линии, обозначения центра и т.п.) (см. раздел Размеры). Перед тем как приступить к их созданию, рекомендуется включить ассоциативность и параметризацию при вводе всех объектов (см. раздел Параметрический режим). Благодаря этому размеры, технологические обозначения, осевые линии и другие объекты, введенные вручную, будут связаны с изображением модели и смогут «отслеживать» его изменения. Например, после изменения диаметра отверстия в детали в ассоциативном виде изменится диаметр окружности, изображающей это отверстие, а также значение размера, ассоциативно связанного с ней. Кроме того, при работе в параметрическом режиме автоматически накладываются связи и ограничения на такие объекты, как линия разреза/сечения, стрелка взгляда, обозначение выносного элемента. Благодаря этому, например, горизонтальная линия разреза, выровненная по центру окружности, изображающей отверстие, будет сохранять свою горизонтальность и следовать за окружностью при перемещении отверстия в модели.
   Кроме того, для удобства дальнейшей работы с чертежом рекомендуется создавать новые слои (о слоях в графическом документе см. раздел Слои) для расположения объектов разных типов.
6. Скомпонуйте виды на листе чертежа (см. раздел Компоновка видов на листе). Если необходимо, отключите проекционные связи между видами (например, это может потребоваться для расположения вида по стрелке в произвольном месте листа).

Параметры видов

Настройка параметров вида производится с помощью элементов Панели параметров. Эти элементы появляются после вызова команды создания вида или редактирования его параметров.

Набор элементов зависит от того, для какого вида вызвана команда — простого, стандартного, произвольного, проекционного и т.п.

Для линий, объектов и элементов оформления возможна умолчательная настройка (см. раздел Вид).

Общие параметры простых и ассоциативных видов

Настройка общих параметров вида производится с помощью элементов, содержащихся в главном разделе Панели параметров. Описание элементов приведено ниже.

Положение вида

Элемент	Описание
Базовая точка вида	Группа кнопок для выбора точки, которая будет использоваться в качестве базовой точки вида. Доступны следующие варианты: ▼ **Центр габаритного прямоугольника или контура**, ▼ **Начало координат вида**.
Точка привязки	Поле координат точки привязки вида — точки, с которой должна совпадать базовая точка этого вида. Поле расположено в группе **Координаты** и по умолчанию скрыто. Доступны два способа задания точки привязки: ▼ указание точки мышью в графической области чертежа — координаты точки определяются автоматически, ▼ ввод координат точки в поле **Точка привязки**. Координаты задаются в абсолютной системе координат (ее начало совпадает с левым нижним углом габаритной рамки чертежа). После задания точки привязки создание вида автоматически завершается.
Угол поворота	Поле для задания угла поворота вида вокруг его базовой точки. Если требуется повернуть вид вокруг другой точки, воспользуйтесь командой **Поворот**. Для ассоциативных видов, имеющих проекционную связь, угол поворота можно задать только после отключения этой связи (см. табл. Дополнительные возможности). При создании **Стандартных** видов угол поворота задать нельзя.

Имя и номер вида

Элемент	Описание
Номер	Поле для задания порядкового номера вида. По умолчанию виду присваивается первый свободный номер. Он отображается в поле. Чтобы задать другой номер, введите в данное поле любое число, отличное от номеров уже имеющихся видов.
Имя	Поле для задания имени вида. По умолчанию в поле отображается имя, автоматически присвоенное виду системой. Чтобы задать другое имя, введите в поле любой произвольный текст.

При создании **Стандартных** видов их номера и имена определяются системой, поэтому поля **Номер** и **Имя** не отображаются на Панели параметров.

Масштаб и цвет отрисовки вида

Элемент	Описание
Цвет	Список для выбора цвета вида. Этот цвет будет использоваться для отображения вида, когда он находится в активном состоянии, но не является текущим.
Масштаб	Список для выбора масштаба вида. Чтобы выбрать масштаб из стандартного ряда, раскройте список и выделите нужную строку. Чтобы задать произвольный масштаб, введите в поле нужные числа.
Подобрать	Кнопка позволяет автоматически подобрать такой стандартный масштаб, при котором все виды полностью умещаются на чертеже. Присутствует на Панели параметров только при создании видов с модели — **Стандартных** и **Произвольного**.
Масштабировать выносные линии	Опция присутствует на Панели параметров при редактировании параметров вида, содержащего размеры. Если требуется, чтобы при изменении масштаба вида выносные линии и линии-выноски содержащихся в нем размеров масштабировались, включите эту опцию. Подробнее о масштабировании выносных линий размеров см. раздел Масштабирование выносных линий.

При создании **Стандартных** видов заданные масштаб и цвет относятся ко всем видам, создаваемым в операции.

Специальные параметры ассоциативных видов

Настройка специальных параметров ассоциативного вида производится с помощью элементов, содержащихся в главном разделе Панели параметров. Описание элементов приведено ниже.

Типовые параметры

Параметры, связанные с моделью

Элементы доступны только для видов с модели — **Стандартных** и **Произвольного**.

Элемент	Описание
Файл-источник	Поле содержит полное имя файла-источника модели, выбранной для изображения в чертеже. Чтобы указать другой файл-источник, щелкните по ссылке **Файл-источник** слева от поля. На экране появится диалог выбора файла. Укажите в диалоге нужную модель. Если данная модель содержит исполнения и дополнительные номера, то в диалоге отображаются списки, позволяющие выбрать нужное исполнение и дополнительный номер. После завершения выбора файла-источника его полное имя появляется в поле **Файл-источник**.
Отображение окна модели	Кнопка позволяет включить/отключить отображение Окна модели-источника, в котором содержится модель, выбранная для вставки видов. В этом окне вы можете: ▼ указать проецируемые тела модели (указание возможно, если переключатель **Все тела/Выбранные тела** находится в положении **Выбранные тела**, см. ниже), ▼ задать положение модели для создания пользовательской ориентации (ориентация создается с помощью кнопки **Зафиксировать пользовательскую ориентацию**, см. ниже).
Все тела/ Выбранные тела	Переключатель позволяет определить, какие объекты будут проецироваться в чертеж. Это зависит от положения переключателя: ▼ **Все тела** — проецируются все объекты, имеющиеся в модели, ▼ **Выбранные тела** — проецируются только выбранные тела. Для выбора тел используется Окно модели-источника. Нужные тела выбираются мышью в данном окне, их названия отображаются в поле **Тела**. Поле **Тела** и Окно модели-источника появляются при установке переключателя в положение **Выбранные тела**. Показом окна также можно управлять с помощью кнопки **Отображение окна модели**.

Элемент	Описание
Исполнение	Список позволяет выбрать исполнение модели, для которой создается ассоциативный вид. Геометрия вида будет соответствовать выбранному исполнению. Список присутствует на Панели параметров, если выбранная для создания вида модель содержит исполнения. Обозначения исполнений, как зависимых, так и независимых, располагаются на одном уровне иерархии списка.
Ориентация модели; **Зафиксировать пользовательскую ориентацию**	Список позволяет выбрать ориентацию модели на главном (при построении стандартных видов) или произвольном виде. Список содержит названия всех, в том числе пользовательских, ориентаций, имеющихся в файле-источнике модели (о создании пользовательских ориентаций — см. раздел Ориентация модели). Если включено отображение Окна модели-источника (см. выше), то рядом со списком находится кнопка **Зафиксировать пользовательскую ориентацию**. Она позволяет создать ориентацию, соответствующую положению модели в Окне модели-источника. Данная ориентация добавится в список и будет храниться в параметрах вида чертежа, в модель-источник она не передается. При необходимости вы можете заменить созданную ориентацию другой, установив новое положение модели в окне и повторно нажав кнопку. После смены ориентации требуется перестроение чертежа.

Схема видов

Элемент доступен только при создании **Стандартных** видов с модели.

Элемент	Описание
Схема видов	Группа кнопок позволяет выбрать виды модели, которые требуется создать. По умолчанию создаются главный вид, вид спереди и вид слева. Чтобы включить/отключить создание вида, щелкните мышью по соответствующей кнопке в группе. Создание главного вида отключить нельзя. Взаимное расположение кнопок в группе зависит от проекционного метода, который выбирается при настройке параметров нового вида (см. раздел Вид).

Передача слоев

Элемент доступен для всех видов, кроме **Местного разреза**.

Элемент	Описание
Передавать слои	Опция управляет передачей в чертеж слоев, групп слоев и фильтров, находящихся в модели: если опция включена, то слои передаются, а если отключена, то нет. Возможна передача только слоев со свойством **Проецировать в чертеж**, подробнее см. раздел Передача слоев из модели в чертеж.

Параметры построения разрезов

Элемент **Разрез/сечение** доступен для видов **Разрез/сечение** и **Местный разрез**, а остальные — только для **Местного разреза**.

Элемент	Описание
Разрез/сечение	Переключатель для выбора типа изображения — разрез или сечение.
Граница	Поле, в котором отображается название замкнутой линии (окружность, эллипс и т.п.), выбранной в качестве границы местного разреза. Линия должна быть создана заранее и находиться в опорном виде. Если требуется перевыбрать линию, удалите ее название из поля, щелкнув по значку «x» в правой его части.
Секущая плоскость	Поле, в котором отображается сообщение о том, задана секущая плоскость или нет. При создании местного разреза после задания секущей плоскости операция автоматически завершается. При редактировании параметров местного разреза название поля является ссылкой. Щелчок по этой ссылке позволяет задать секущую плоскость заново.

Дополнительные возможности

Элементы доступны для различных видов.

Элемент	Описание
Проекционная связь	Переключатель управляет наличием проекционной связи между видами. Если связь есть, то перемещение видов ограничено. Чтобы произвольно переместить и/или повернуть вид, отключите связь. После этого на Панели параметров появится поле **Угол поворота**. Для видов **По стрелке**, **Проекционного** и **Разреза/сечения**.

Элемент	Описание
Разнести компоненты сборки	Опция управляет разнесением сборки. Присутствует на Панели параметров, если файлом-источником является сборка с заданными параметрами разнесения компонентов (см. раздел Разнесение компонентов сборки). Для видов **По стрелке**, **Произвольного**, **Проекционного** и **Разреза/сечения**.
Развертка	Опция управляет отображением листового тела в развернутом виде. Присутствует на Панели параметров, если файлом-источником является деталь, содержащая листовое тело и параметры развертки (см. раздел Параметры развертки). Об изображении развертки в чертеже см. также раздел Чертеж развертки. Для видов **По стрелке**, **Произвольного** и **Проекционного**.

Линии

Настройка параметров отрисовки ассоциативного вида производится с помощью элементов секции **Линии** Панели параметров. Описание элементов приведено в таблице.

Элементы управления отрисовкой ассоциативных видов

Элемент	Описание
Видимые линии	Список позволяет выбрать стиль для отрисовки видимых линий проекции модели. Подробнее о выборе стиля линий...
Передавать невидимые линии	Переключатель управляет передачей в вид линий невидимого контура. Если переключатель находится в положении I (включено), то в виде формируются линии невидимого контура модели. Их отображением на чертеже управляет опция **Показывать невидимые линии** (описание работы опции см. ниже). Невидимые линии хранятся в виде вне зависимости от того, включено их отображение или нет. Если переключатель находится в положении 0 (отключено), то линии невидимого контура в виде не формируются. Такое положение переключателя позволяет уменьшить размер файла чертежа и рекомендуется, например, при построении ассоциативных видов сборок, содержащих более 1000 компонентов.

Элементы управления отрисовкой ассоциативных видов

Элемент	Описание
Показывать невидимые линии	Опция управляет отображением невидимых линий проекции модели в чертеже: если опция включена, то линии отображаются, а если отключена, то нет. Опция присутствует на Панели параметров, если переключатель **Передавать невидимые линии** находится в положении I (включено). При включенной опции на Панели параметров находится список **Стиль**, позволяющий выбрать стиль отрисовки невидимых линий. По умолчанию используется сплошная тонкая линия.
Линии переходов	Переключатель управляет отображением линий переходов: если переключатель находится в положении I (включено), то линии отображаются, а если в положении 0 (отключено), то нет. При включенном положении на Панели параметров находится список **Стиль**, позволяющий выбрать стиль отрисовки линий переходов. По умолчанию используется штриховая линия.
Линии сгибов	Переключатель управляет отображением линий сгиба: если переключатель находится в положении I (включено), то линии отображаются, а если в положении 0 (отключено), то нет. При включенном положении на Панели параметров находится список **Стиль**, позволяющий выбрать стиль отрисовки линий сгиба. По умолчанию используется пунктир 2. Переключатель присутствует на панели параметров: ▼ для вида **По стрелке**, **Проекционного**, **Произвольного** — если в параметрах данного вида включена опция **Развертка**, ▼ для вида **Разрез/сечение**, **Местный разрез**, **Выносной элемент** — если в параметрах его опорного вида включена опция **Развертка**.

Передача объектов и элементов оформления

Выбор объектов и элементов оформления модели, которые требуется отображать в ассоциативном виде, производится в секции **Объекты** Панели параметров.

Секция содержит два списка:

- **Объекты** — перечень типов объектов модели,
- **Элементы оформления** — перечень типов элементов оформления модели (к ним относятся, например, резьбы, размеры, шероховатости, базы и др.).

В каждой строке списка имеется опция. Если она включена, то соответствующий объект/элемент оформления передается в вид, а если отключена — не передается.

Вы можете выбрать для передачи любое количество объектов/элементов оформления — один, несколько, все, ни одного. Для этого включите опции у тех из них, которые нужно передать.

Если требуется включить или отключить все опции в списке, щелкните по верхней строке списка **Все**.

Чтобы получить изображение не только видимых, но и скрытых объектов, включите также опцию **Отображать скрытые объекты**. Если эта опция отключена, то объекты, показ которых в модели отключен, не будут отображаться в ассоциативном виде.

Обратите внимание на то, что объекты и элементы оформления, входящие в скрытые компоненты (см. раздел Управление отображением компонентов в виде), не отображаются в чертеже вне зависимости от настройки, сделанной в секции **Объекты**.

Настройка отображения объектов и элементов оформления недоступна для вида **Выносной элемент**. Объекты в нем показываются те же, что и в его опорном виде, а размеры и обозначения — те, для которых выполняются условия передачи.

Особенности передачи объектов

- Действие опций в списке и опции **Отображать скрытые объекты** распространяется на все объекты модели, включая объекты в компонентах.
- В чертеж не передаются: присоединительные и контрольные точки; объекты модели, у которых свойство **Проецировать в чертеж** имеет значение **Запрещено**.

Особенности передачи элементов оформления

- Изображение резьбы в ассоциативном виде чертежа строится, если плоскость проекций этого вида строго параллельна или строго перпендикулярна оси поверхности, на которой построена резьба.
- Резьба, находящаяся на невидимом участке модели, отображается в ассоциативном виде, если в нем включен показ линий невидимого контура (см. табл. Элементы управления отрисовкой ассоциативных видов). Стиль, установленный для этих линий, используется также и для отрисовки изображения резьбы.
- Размеры и обозначения передаются в ассоциативный вид при определенных условиях (см. раздел Условия формирования проекционных обозначений в видах).

Штриховка

Параметры штриховки разреза/сечения или местного разреза настраиваются с помощью элементов, расположенных в секции **Штриховка** Панели параметров.

Секция **Штриховка** доступна только при создании вида. Если в дальнейшем требуется отредактировать параметры штриховки, воспользуйтесь способами, описанными ниже в подразделе Изменение параметров штриховки в виде.

Параметры штриховки могут быть получены из тел и компонентов модели, по которой создан вид, или заданы вручную. Выберите нужный вариант с помощью переключателя **Параметры из модели**.

- Если переключатель находится в положении I (включено), то параметры берутся из модели. В этом случае каждый компонент или тело может иметь собственные параметры штриховки.

На Панели параметров присутствует только группа кнопок **Тип**, позволяющая выбрать способ отображения штриховки внутри границ (см. табл. Тип штриховки).
Особенности использования штриховки, заданной в модели, описаны ниже.
Задание параметров штриховки в модели...

- Если переключатель находится в положении 0 (отключено), то все параметры штриховки задаются вручную. В этом случае все компоненты и тела штрихуются одинаково.
  На Панели параметров появляются дополнительные элементы настройки параметров штриховки — **Стиль**, **Цвет**, **Шаг**, **Угол**. Описание этих элементов приведено в таблице Отображение штриховки.

Если опорный вид создан со сборочной модели, то на Панели параметров также присутствует группа кнопок **Штриховка сборки**, позволяющая выбрать способ штриховки соседних деталей — в одну сторону или с поворотом на 90°.

Особенности использования штриховки, заданной в модели

При создании ассоциативных видов, содержащих заданную в модели штриховку, необходимо учитывать следующее.

- Параметры штриховок компонентов и тел передаются из модели в чертеж однократно — при создании первого ассоциативного вида. Они сохраняются в чертеже и в дальнейшем могут использоваться для создания новых ассоциативных видов по данной модели, т.е. параметры штриховки для одного и того же компонента или тела будут одинаковыми на всех ассоциативных видах.
- При создании последующих ассоциативных видов по одной и той же модели в чертеж передаются параметры штриховок только для вновь созданных в ней компонентов и тел, у которых данные параметры в чертеже еще отсутствуют.
- Изменение параметров штриховки в модели не приводит к их автоматическому обновлению в видах при перестроении чертежа.

  Для синхронизации параметров модели и чертежа служит команда **Восстановить стили** (см. раздел Управление стилями линий, точек и штриховок).

Изменение параметров штриховки в виде

Параметры штриховки можно изменить следующими способами.

- Выделите нужную штриховку и внесите необходимые изменения с помощью элементов Панели параметров.
- Выделите нужную штриховку или штриховки (можно в разных ассоциативных видах) и вызовите команду **Изменить стиль...** из контекстного меню . На экране появится диалог изменения стилей штриховок).

  На вкладке **Штриховки** выберите из списка **Что заменять** стили штриховки, которые требуется заменить, а из списка **Чем заменять** — имеющийся в документе стиль для замены. Чтобы для замены выбрать стиль из библиотеки, нажмите кнопку **(>>)**.

  Задайте цвет, шаг и угол штриховки, а также другие параметры, если необходимо.

  В группе **Применить к** выберите объекты, к которым требуется применить изменения. По умолчанию выбран вариант **Выделенным объектам**, который означает, что стиль поменяется только у выделенных штриховок.

Вариант **Телам** доступен, если выделена хотя бы одна штриховка, параметры которой получены из модели. При выборе этого варианта поменяются не только стили выделенных штриховок, но и стили невыделенных штриховок во всех ассоциативных видах для тех тел, стили которых попали в группу выделения.

Для передачи в вид параметров штриховки, заданных в модели, можно использовать команду **Восстановить стили**. В этом случае параметры штриховок, линий и точек в виде синхронизируются с моделью (см. раздел Управление стилями линий, точек и штриховок).

Параметры надписи

Настройка надписи как простого, так и ассоциативного вида производится с помощью группы элементов **Надпись вида** Панели параметров. Описание этих элементов представлено в таблице.

Элементы настройки надписи вида

Элемент	Для простых видов	Для ассоциативных видов
Просмотр	Поле для отображения сформированной надписи вида. Недоступно для ручного ввода.	
Ссылка	Нажмите эту кнопку, чтобы создать или изменить ссылку на объект оформления. На экране появится диалог создания ссылки (см. рис. Диалог настройки ссылки). Задайте нужные параметры ссылки и нажмите кнопку **OK**. После создании ссылки между видом и объектом оформления — источником ссылки возникает ассоциативная связь. На Панели параметров появляются кнопки **Обозначение**, **Лист** и **Зона** (данные кнопки описаны ниже). Ассоциативная связь создается автоматически при автоматическом создании вида, которое запускается после добавления в чертеж линии разреза/сечения, выносного элемента, стрелки взгляда, обозначения узла или узла в сечении.	Кнопка отсутствует, так как для **Вида по стрелке**, **Разреза/сечения**, **Выносного элемента** ассоциативная связь с объектом оформления создается автоматически и не может быть разорвана, а остальные ассоциативные виды не могут быть связаны с объектами оформления.

Элементы настройки надписи вида

Элемент	Для простых видов	Для ассоциативных видов
Обозначение	Кнопка присутствует на Панели параметров (и находится в нажатом состоянии), если вид ассоциативно связан с объектом оформления. Чтобы разорвать данную связь, отожмите кнопку. Связь будет разорвана, а кнопка исчезнет с Панели параметров. Если требуется сформировать связь заново, нажмите кнопку **Ссылка**.	Кнопка присутствует на Панели параметров при настройке **Вида по стрелке**, **Разреза/сечения**, **Выносного элемента**. Если кнопка нажата, то обозначение объекта оформления отображается в надписи вида, а если не нажата, то нет.
Развернуто	Если кнопка нажата, то в надписи вида отображается значок «развернуто», а если не нажата, то нет.	Значок «развернуто» отображается в надписи вида при нажатой кнопке: ▼ для видов **Произвольного**, **Проекционного** и **По стрелке** — если в самом виде изображена развертка листового тела (т.е. при настройке параметров вида включена опция **Развертка**), ▼ для **Разреза/сечения** и **Выносного элемента** — если в опорном виде изображена развертка листового тела.
Масштаб	Если кнопка нажата, то в надписи вида отображается заданный для этого вида масштаб, а если не нажата, то нет. При создании нового вида в его надпись может автоматически включаться масштаб, если он не совпадает с масштабом, заданным в основной надписи чертежа. Это зависит от состояния опции **Включать в надпись вида масштаб, отличный от указанного в основной надписи** в настроечном диалоге. Вне зависимости от настройки вы можете включить/отключить отображение масштаба в надписи вида, нажав/отжав кнопку **Масштаб** вручную.	
Повернуто	Если кнопка нажата, то в надписи вида отображается значок «повернуто», а если не нажата, то нет.	Значок «повернуто» отображается в надписи вида при нажатой кнопке, если угол поворота вида отличен от нуля.
Угол	Если кнопка нажата, то в надписи вида отображается значение угла поворота этого вида, а если не нажата, то нет. Присутствует на Панели параметров при нажатой кнопке **Повернуто**.	

Элементы настройки надписи вида

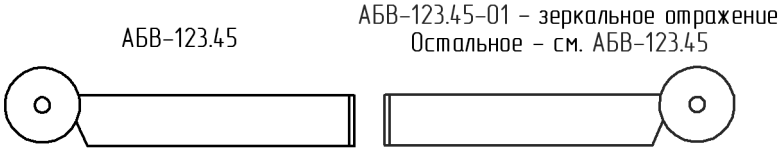
Элемент	Для простых видов	Для ассоциативных видов
Лист	Кнопка присутствует на Панели параметров, если надпись вида содержит ссылку на объект оформления. Если кнопка нажата, то в надписи вида отображается номер листа чертежа, где располагается связанный с видом объект оформления.	Кнопка присутствует на Панели параметров при настройке **Вида по стрелке**, **Разреза/сечения**, **Выносного элемента**. Если кнопка нажата, то в надписи вида отображается номер листа чертежа, где располагается связанный с видом объект оформления.
Зона	Кнопка присутствует на Панели параметров, если надпись вида содержит ссылку на объект оформления. Если кнопка нажата, то в надписи вида отображается обозначения зоны чертежа, где располагается связанный с видом объект оформления (при условии, что в чертеже включено разбиение на зоны).	Кнопка присутствует на Панели параметров при настройке **Вида по стрелке**, **Разреза/сечения**, **Выносного элемента**. Если кнопка нажата, то в надписи вида отображается обозначения зоны чертежа, где располагается связанный с видом объект оформления (при условии, что в чертеже включено разбиение на зоны).

Смотрите также

Общие сведения о надписи вида

Особенности задания параметров надписи вида зеркального исполнения

При создании ассоциативного чертежа модели, содержащей зеркальное исполнение, вы можете добавить ассоциативный вид этого исполнения в чертеж. При этом в чертеже автоматически создаются надписи видов зеркального исполнения и исполнения, которое является исходным для него.



Ассоциативные виды исходного и зеркального исполнений модели

Условия создания надписей:

- чертеж содержит ассоциативные виды исходного и зеркального исполнений (надписи создаются при добавлении одного из этих видов, если другой уже имеется в чертеже),
- чертеж не содержит ассоциативных видов других моделей и других исполнений этой же модели,

- при настройке параметров вида чертежа на вкладке **Надпись** диалога **Вид** включена опция **Создавать надписи при вставке ассоциативного вида зеркального исполнения** (см. раздел Вид).

Если ассоциативный вид одного из исполнений (исходного или зеркального) уже содержит надпись вида, то при добавлении ассоциативного вида другого исполнения имеющаяся надпись будет дополнена.

Надпись ассоциативного вида зеркального исполнения формируется в соответствии с шаблоном. Данный шаблон определяется настройкой и при необходимости может быть изменен (см. раздел Вид).

Надпись ассоциативного вида исходного исполнения не настраивается. Она содержит ссылку на обозначение исполнения модели — источника вида. Код документа, входящий в обозначение, в ссылку не включается.

Обе надписи могут содержать другие элементы, например, знак «повернуто», масштаб вида, угол поворота и т.п. Это зависит от настройки параметров надписи (см. раздел Параметры надписи).

В дальнейшем вы можете отредактировать или удалить надпись вида, созданную автоматически, как обычную надпись вида.

При удалении надписи одного из видов или самого вида вместе с надписью надпись второго вида не удаляется.

Обратите внимание на то, что описанные выше надписи видов могут быть добавлены в чертеж только автоматически. Создать их вручную нельзя.
Если надпись одного из видов была отредактирована или удалена, то для восстановления надписи необходимо заново создать вид.

Слои

Общие сведения о слоях

Если вам приходилось создавать на кульмане чертежи или схемы с большим количеством элементов (линий, размеров, обозначений и т.д.), то вы наверняка знакомы с применением калек для компоновки подобных конструкторских документов. В этом случае конструктор размещает различные блоки графической информации как бы на разных логических (в смысле выделения этого блока как отдельной единицы) и физических (в смысле размещения блока на отдельном бумажном носителе) уровнях.

При использовании такого разбиения заметно упрощается решение компоновочных задач, редактирование отдельных элементов изображения. На каждом этапе разработки документа (чертежа) используются только те блоки информации, которые необходимы в данный момент.

Реализация такого способа работы в КОМПАС-3D возможна при использовании слоев. В каждом виде чертежа, а также во фрагменте возможно создание до 2 147 483 647 слоев.

Явное разбиение фрагмента или вида чертежа на слои не является обязательным для пользователя. При создании нового фрагмента или вида чертежа в нем автоматически формируется слой с номером 0, в котором можно сразу начинать работу.

Создание новых слоев и управление слоями производятся в Дереве построения чертежа.

Состояния слоев

Состояние слоя определяется значениями следующих свойств:

- **активность** — управляет доступностью объектов слоя для редактирования и имеет два значения:

  - **активный** — все объекты слоя доступны для выполнения операций редактирования и удаления; активные слои можно сравнить с кальками, в которые не вносится ничего нового, а производятся лишь исправления ранее созданных объектов и перемещения самих калек на кульмане;

  - **фоновый** — объекты слоя недоступны для редактирования и удаления; если включена привязка к объектам фоновых слоев (см. раздел Глобальная и локальная привязки), то к объектам фоновых слоев можно осуществить привязку; фоновые слои подобны калькам, закрепленным для базирования по ним новых элементов чертежа или схемы;

- **видимость** — управляет отображением объектов слоя на экране и имеет два значения:

  - **видимый** — объекты слоя отображаются на экране, при этом активные слои показываются выбранными для них цветами, а фоновые — установленным стилем;

  - **погашенный** — объекты слоя не отображаются на экране вне зависимости от того, активный он или фоновый; таким образом, погашенный слой полностью недоступен для любых операций; образно говоря, вы можете снять ненужные сейчас кальки с кульмана;

- **печать** — управляет возможностью вывода объектов слоя на печать и имеет значения:

- **печать разрешена**;
- **печать запрещена**.

Стиль (тип линии, ее толщина и цвет), которым отображаются объекты фоновых слоев, можно задать в диалоге настройки отрисовки слоев (см. раздел Слои). Цвет, которым отображаются объекты активного слоя, устанавливается для каждого слоя Дереве чертежа (см. раздел Изменение состояния и параметров слоя).

В зависимости от настройки системы (см. раздел Фильтры вывода на печать) погашенные слои могут выводиться на бумагу или не выводиться.

Текущий слой

Текущий слой — слой, работа с которым ведется в текущий момент времени. Именно на текущий слой попадают все вновь создаваемые объекты.

Только один из слоев фрагмента или вида чертежа может иметь статус текущего. В Дереве документа текущий слой отмечается точкой: она находится под номером текущего слоя и перед его именем (см. рисунок).

Объекты текущего слоя отрисовываются на экране реальными стилями линий, точек и штриховок, которые назначены в диалогах настройки системы. Можно сказать, что текущий слой — это та калька, которая находится поверх всех остальных и на которой в данный момент вычерчиваются объекты.

Текущим может быть любой слой. Чтобы расположить объекты на каком-либо слое, нужно перед их созданием сделать его текущим.

Выбор текущего слоя...

Уже созданные объекты можно переносить между слоями.

Приемы работы со слоями

Создание нового слоя

Чтобы создать новый слой в текущем виде чертежа или во фрагменте, выполните следующие действия.

1. При работе с чертежом сделайте текущим вид, в который требуется добавить слой. Во фрагменте это не требуется, так как в нем нет видов.

2. Нажмите кнопку **Новый слой** в верхней части Дерева.
   В списке слоев (фрагмента/выбранного вида) появится новый слой.

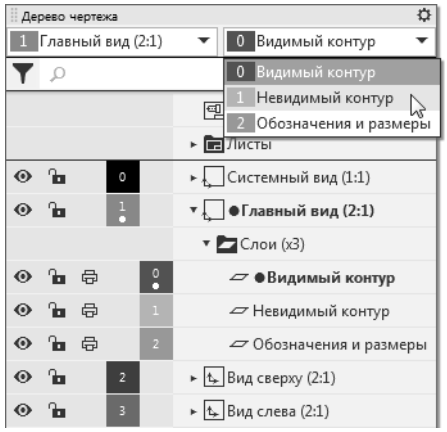
   Обратите внимание на то, что новый слой не становится текущим. При необходимости вы можете сделать созданный слой текущим или изменить другие его параметры.

Выбор текущего слоя

Чтобы сделать слой текущим, используйте один из следующих способов.

- в Дереве документа:

- выберите нужный слой из списка слоев (см. рисунок)



Выбор текущего слоя

- щелкните мышью по полю с номером слоя или вызовите команду **Сделать текущим** из контекстного меню слоя (если слой уже является текущим, то команда отсутствует);

- в графической области чертежа (только для активных и видимых слоев):
выделите любой объект нужного слоя и вызовите из контекстного меню команду **Переключиться на слой объекта**; команда недоступна, если выделен «многослойный» объект (макроэлемент, группа, вставка вида или фрагмента) или объект текущего слоя.

  Текущим можно сделать любой слой, в том числе фоновый и/или погашенный. При этом слой становится доступным для выполнения любых действий с ним, и все объекты слоя показываются на экране. Такое состояние сохраняется, пока слой остается текущим. Как только слой перестает быть текущим (т.е. статус *текущий* присваивается другому слою), исходные параметры активности и видимости слоя восстанавливаются.

Обратите внимание на то, что пиктограммы в Дереве документа всегда показывают состояние слоя, назначенное пользователем. Они **не изменяются**, когда слой становится текущим или перестает быть таковым.
Подробнее о состояниях слоев...

Смотрите также

Поиск в Дереве документа

Изменение состояния и параметров слоя

Изменение состояния и параметров слоя выполняется в Дереве документа.

Настройка состояния слоя

Доступны следующие способы изменения состояния слоя:

- с помощью полей:
  - **Активный/Фоновый**,
  - **Видимый/Погашенный**,
  - **Печать разрешена/Печать запрещена**,

  В каждом из этих полей отображается пиктограмма, показывающая текущее состояние слоя. Для изменения состояния щелкните по соответствующему полю в строке нужного слоя. Состояние слоя изменится. Изменится также пиктограмма в поле.
- с помощью команд контекстного меню:
  - **Сделать фоновым/Сделать активным**,
  - **Скрыть/Показать**,
  - **Разрешить печать/Запретить печать**.

  Чтобы изменить состояние слоя, вызовите нужную команду из его контекстного меню.

Для быстрого изменения состояния сразу нескольких или всех слоев удобно применять наборы слоев. Можно также использовать следующие приемы:

- выделить несколько слоев перед вызовом команды (удерживая *<Ctrl>*, можно выделять слои из разных видов),
- вызвать команду из меню группы **Слои** — свойство будет изменено у всех слоев вида или фрагмента.

Изменение состояния доступно для всех слоев, в том числе текущего. Однако, изменение свойств **активность** и **видимость** для текущего слоя не учитывается, пока слой является таковым. Изменение этих свойств начинает действовать, когда слой перестает быть текущим. Запрет/разрешение печати действует на слой вне зависимости от того, текущий он или нет.

Настройка параметров слоя

Изменение параметров слоя производится с помощью команд контекстного меню:

- **Переименовать** — после вызова команды имя слоя становится доступным для редактирования. Введите новое имя и нажмите клавишу *<Enter>*. Также для переименования выделенного слоя можно нажать клавишу *<F2>*.

Невозможно переименовать слой, переданный из модели. Имена таких слоев начинаются с префикса «(с)».

- **Номер слоя** — после вызова команды на экране появляется диалог для ввода номера слоя. Номера слоев должны быть уникальны в пределах одного вида чертежа или одного фрагмента.

Невозможно изменить номер системного слоя. Его номер — 0.

▼ **Цвет слоя** — после вызова команды на экране появляется диалог выбора цвета.

Команды **Номер слоя** и **Цвет слоя** доступны также в контекстном меню поля с номером и цветом слоя. Использование этих команд не требует предварительного выделения слоя.

Перенос объектов между слоями

Чтобы перенести объекты на другой слой, их следует выделить и вызвать из контекстного меню команду **Перенести на слой**. После вызова команды на экране появится диалог, в котором можно выбрать слой для размещения объектов

При работе в чертеже все выделяемые объекты должны принадлежать одному виду (не обязательно текущему в настоящий момент). Перенос производится на слой того же вида, к которому принадлежат выделенные объекты. Если требуется перенести объекты на слой другого вида, используйте буфер обмена.

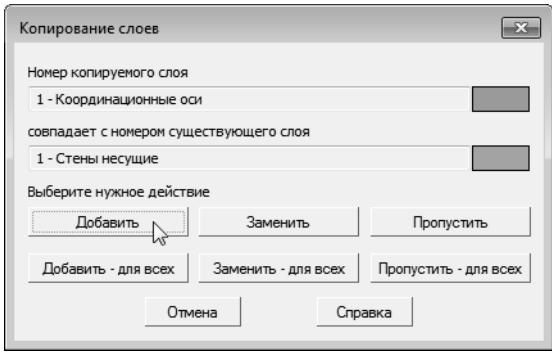
Копирование слоев между видами

Вы можете копировать слои между видами чертежа. При копировании содержимое исходных слоев игнорируется, т.е. в результате копирования новые слои получаются пустыми.

Порядок действий

1. Выделите в Дереве чертежа исходные слои, т.е. слои, которые нужно скопировать.
2. Удерживая нажатой клавишу *<Ctrl>*, «перетащите» выделенные слои мышью на строку вида, в котором должны находиться слои-копии. Если слои-копии требуется добавить также в группу, принадлежащую виду, «перетаскивайте» исходные слои сразу на строку группы.
   Вы можете также копировать между видами группы слоев и группы свойств слоев вместе с содержащимися в них слоями. Для этого «перетаскивайте» группы в Дереве чертежа мышью, удерживая *<Ctrl>*.
   Если под курсором оказывается объект, в который нельзя скопировать выбранный слой (или группу), то фон под названием этого объекта становится розовым, а если можно, то фон делается зеленым, и перед названием появляется знак «+».
   Например, группу нельзя скопировать саму в себя или в родительскую группу, а слой — в содержащий его вид.

   При копировании производится контроль номеров слоев. Если в виде, куда копируются слои, есть слои с такими же номерами, как у копируемых, на экране появляется диалог-предупреждение о совпадении номеров слоев (см. рисунок). Для продолжения работы необходимо выбрать один из вариантов действий.



Предупреждение о совпадении номеров слоев

Наличие в виде двух и более системных слоев (слоев с нулевыми номерами) не допускается. Поэтому при копировании системного слоя из одного вида в другой варианты **Добавить** и **Добавить — для всех** недоступны.

Выделение слоя

Выделить все объекты, принадлежащие определенному слою, можно следующими способами:

- Выделить слой в Дереве документа и вызвать из контекстного меню команду **Выделить объекты слоя**. Данный способ позволяет выделить только один слой.
- Вызвать команду **Выделить — Объекты слоя указанием** и указать в графической области любой объект, принадлежащий нужному слою. Будут выделены все остальные объекты этого слоя. Данный способ позволяет выделить несколько слоев: просто последовательно указывайте в документе нужные объекты.

  Если в документе имелись выделенные объекты, то выделение с них не снимается, т.е. объекты слоя добавляются к выделенным.

Удаление слоя

Чтобы удалить слой, выделите его в Дереве документа и вызовите из контекстного меню команду **Удалить** или нажмите клавишу *<Delete>*.

Слой удаляется вместе со всеми расположенными на нем объектами. Поэтому, если удаляемый слой содержит объекты, на экране появляется сообщение об этом. Вы можете подтвердить удаление или отказаться от него.

Удаление текущего и системного слоев невозможно.

Управление слоями в графическом документе

Если документ содержит большое количество слоев, то ручная настройка каждого из них для работы с той или иной группой объектов неэффективна. Гораздо более рационально и удобно в этих случаях использовать **наборы слоев**. С их помощью возможно оперативное изменение видимости, активности, возможности печати и цвета одновременно у нескольких (или всех) слоев документа.

Создание наборов слоев и операции с ними производятся в Менеджере документа.

Наборы слоев

Существуют статические наборы слоев — **Группы слоев** и **Группы свойств слоев** и динамические — **Фильтры**. Использование в документе того или иного набора слоев зависит от настройки (см. раздел Группирование слоев).

Группа слоев

Использование групп слоев позволяет одновременно изменять свойства нескольких слоев одинаковым образом. Например, можно сделать все слои группы погашенными.

В группу могут входить слои фрагмента, слои одного или нескольких видов чертежа. Один слой может входить в состав нескольких групп. При изменении активности, видимости, возможности печати или цвета группы это свойство аналогичным образом изменяется у всех слоев, которые входят в нее. При включении слоя в группу в ней показываются фактические свойства этого слоя. Свойства слоя, который включен в группу, могут быть изменены как в составе группы, так и индивидуально. Если свойства изменены вне данной группы, то эти изменения будут показаны при просмотре состава группы.

Добавление слоя в документ не приводит к автоматическому добавлению этого слоя в какую-либо группу. Создание слоя в группе добавляет слой в документ. В другие группы созданный слой автоматически не добавляется.

При удалении слоя из группы он не удаляется из документа. При удалении слоя из документа он автоматически удаляется из группы (групп).

Группы слоев являются именованными объектами. По умолчанию при создании группы ей присваивается имя, состоящее из слова «Группа» и порядкового номера. Это имя может быть изменено.

Группы слоев сохраняются в документе.

Группа свойств слоев

Группа свойств слоев представляет собой заранее подготовленный **набор настроек** для включенных в нее слоев.

Один слой может быть включен в несколько групп. Значения одного и того же свойства у одного и того же слоя в разных группах могут быть различными. Значения одного и того же свойства у разных слоев в одной группе также могут быть различными.

В результате применения группы свойства включенных в нее слоев принимают значения, заданные в этой группе.

Рассмотрим пример использования групп свойств слоев. Пусть для Вида 1 поэтажного чертежа созданы следующие группы свойств слоев.

Офисное здание (Вид 1)

- *План на отм. 0,000* (Группа 1)
  - *Архитектурные решения* (Группа 1-1)
  - *Технологическое оборудование* (Группа 1-2)
  - *Вентиляция и аспирация* (Группа 1-3)
- *План на отм. 3.300* (Группа 2)
  - *Архитектурные решения* (Группа 2-1)
  - *Технологическое оборудование* (Группа 2-2)
  - *Вентиляция и аспирация* (Группа 2-3)

Каждая из групп содержит все слои Вида 1.

Группа 1-2 *Технологическое оборудование*, предназначенная для работы с изображениями технологического оборудования, расположенного на отметке 0.000, настроена следующим образом:

- слои, содержащие архитектурные конструкции, — фоновые,
- слои, содержащие изображение элементов системы вентиляции и аспирации, — погашенные,
- слои, содержащие технологическое оборудование, — активные, один из них — текущий,
- слои, содержащие объекты на отметке 3.300, — погашенные.

После применения Группы 1-2 свойства слоев Вида 1 изменятся в соответствии с настройками этой группы:

- слои с элементами системы вентиляции и аспирации, а также все слои с объектами на отметке 3.300 погаснут, т.е. не будут видны,
- слои с изображениями архитектурных конструкций станут фоновыми, т.е. будут видимыми, но недоступными для редактирования,
- слои с изображениями технологического оборудования станут активными, т.е. доступными для редактирования,
- один из слоев с технологическим оборудованием станет текущим — в него будут добавляться вновь создаваемые объекты.

Группа 1-1 настроена так, чтобы слои, содержащие изображения архитектурных конструкций, были активными, а остальные слои — погашенными, если они не требуются при работе с этими конструкциями, или фоновыми, если они должны быть видны.

Аналогичным образом настроены остальные группы свойств слоев.

Таким образом, использование групп свойств позволяет оперативно изменять отображение и возможность редактирования объектов графического документа для выполнения текущих задач, применяя заранее созданные наборы настроек.

Свойства слоев станут соответствовать настройкам только после того, как группа свойств будет сделана текущей (см. раздел Группа свойств слоев).

Поскольку группа свойств слоев является набором настроек, фактическое состояние слоев, которые включены в нее, в группе не отображается.

Добавление слоя в документ не приводит к автоматическому добавлению этого слоя в группу. Создание слоя в группе добавляет слой в документ. В другие группы созданный слой автоматически не добавляется.

Удаление слоя из группы не приводит к удалению слоя из документа. При удалении слоя из документа он автоматически удаляется из группы (групп).

По умолчанию при создании группы ей присваивается имя, состоящее из слов «Группа свойств» и порядкового номера. Это имя может быть изменено.

Группы свойств слоев сохраняются в документе.

Фильтр слоев

С помощью фильтров можно создавать динамические группы слоев, свойства которых соответствуют условиям фильтрации. Например, можно выбрать только те слои, которым присвоен фиолетовый цвет, или слои, названия которых начинаются с буквы «с». Состав динамической группы изменяется при изменении свойств слоев графического документа. Например, при создании нового слоя, свойства которого соответствуют условиям фильтрации, этот слой автоматически будет показан в составе фильтра. Фильтры могут быть преобразованы в группы слоев (см. раздел Преобразование фильтра в группу).

Фильтры являются именованными объектами. По умолчанию при создании фильтра ему присваивается имя, состоящее из слова «Фильтр» и порядкового номера. Это имя может быть изменено.

Фильтры сохраняются в документе.

Операции с наборами слоев

Создание, переименование, удаление групп

Создание группы

Порядок действий

1. Выделите в Дереве документа родительский объект новой группы — чертеж/фрагмент, вид или другую группу.
2. Вызовите из контекстного меню команду **Создать группу** или **Создать группу свойств**. Наличие той или иной команды определяется настройкой группирования слоев в документе.

Новый объект — группа — появляется в составе своего родительского объекта.

Группа свойств может быть пустой или содержать слои родительского объекта (это зависит от того, включено ли наследование состава родительского объекта при настройке группирования слоев.).

3. Поместите или добавьте в группу группу слои. Для этого выделите их и «перетащите» мышью на значок созданной группы. При этом слои с прежнего места не удаляются.

Если под курсором оказывается объект, в который нельзя включить выбранный слой (слои), то фон под названием этого объекта становится розовым, а если можно, то фон делается зеленым, и перед названием появляется знак «+».

4. Если создана группа свойств слоев, задайте слоям свойства, которые будут назначаться им после применения группы и отметьте слой, который станет текущим в результате применения группы. Подробнее...

Дополнительные способы создания групп слоев:

- Перед созданием группы выделить не ее родительский объект, а слои, которые должны в нее входить. Положение группы зависит от того, где находятся выбранные слои: например, если все они принадлежат одному виду, то и группа окажется в нем же и т.п.
- «Перетащить» один слой на другой (не вызывая команду создания группы). Из этих слоев будет создана группа. Как и в предыдущем способе, положение группы зависит от положения слоев.

Переименование группы

Чтобы изменить название существующей группы, выделите ее в Дереве документа и нажмите клавишу *<F2>* или вызовите из контекстного меню команду **Переименовать**.

Имя группы станет доступно для редактирования.

Удаление группы

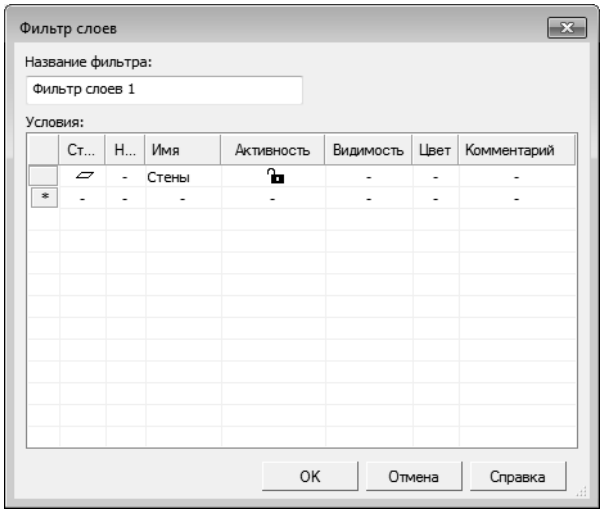
Чтобы удалить группу, выделите ее в Дереве документа и нажмите клавишу *<Delete>* или вызовите из контекстного меню команду **Удалить**.

Создание фильтров

Создание фильтров доступно, если в текущем документе действует режим группирования слоев (см. раздел Группирование слоев).

Порядок действий

1. Выделите в Дереве документа родительский объект фильтра — чертеж/фрагмент или ид (создание фильтра в группе невозможно).
   Выбор родительского объекта для фильтра определяет состав фильтруемых объектов. Если фильтр создается на уровне документа в целом, фильтрация будет применена к слоям всего документа. Если фильтр расположить внутри вида, то он будет применен только к слоям этого вида.
2. Вызовите из контекстного меню команду **Создать фильтр слоев** (присутствует, если включен режим группирования слоев).
   После вызова команды создания фильтра на экране появится диалог **Фильтр слоев**. Элементы управления этого диалога позволяют настраивать фильтр.
3. При необходимости смените умолчательное имя фильтра в поле **Название фильтра**.



Диалог создания фильтра слоев

4. Задайте условия фильтрации в таблице **Условия**.

- Каждая строка задает одно условие. После формирования условия автоматически создается строка для создания следующего условия. Если фильтр состоит из нескольких условий, то они складываются. Например, если поле **Статус** одного условия содержит значение «непустой слой», а другого — «пустой», то в фильтре будут показаны и пустые слои, и слои, содержащие объекты.
- Поля **Статус**, **Активность**, **Видимость**, **Цвет** содержат раскрывающиеся списки. Конкретные условия фильтрации следует выбирать из этих списков. В полях **Номер**, **Имя** и **Комментарий** условия необходимо вводить с клавиатуры. При этом можно использовать маски. В масках знак «*» заменяет любое количество любых символов. Знак «?» заменяет один любой символ. Чтобы завершить ввод в поле, следует нажать *<Enter>* или щелкнуть мышью вне этого поля.
- При задании условий можно использовать команды контекстного меню. Команда **Очистить ячейку** позволяет удалить значение в текущем поле условия. Команда **Удалить строку** позволяет удалить условие целиком. Команда **Копировать строку** позволяет создать копию текущей строки.

5. Закройте диалог кнопкой **OK**.
   Новый объект —фильтр слоев — появляется в Дереве документа.

   Созданный фильтр можно переименовать или удалить так же, как группу.

Преобразование фильтра в группу

Если в документе действует режим группирования слоев, то любой фильтр можно преобразовать в группу слоев.

Чтобы превратить фильтр в группу, выделите его в Дереве документа и вызовите из контекстного меню команду **Преобразовать фильтр в группу**. Значок и название объекта

изменятся: названием станет слово «Группа слоев», к нему добавится порядковый номер в списке групп.

При смене режима группирования слоев на режим группирования свойств слоев все фильтры автоматически преобразуются в группы свойств слоев. Имена получившихся объектов при этом не изменятся, то есть будут состоять из слова «Фильтр слоев» с прежним порядковым номером.

Обратное преобразование, т.е. превращение группы в фильтр, невозможно никакими способами.

Использование наборов для задания свойств слоев

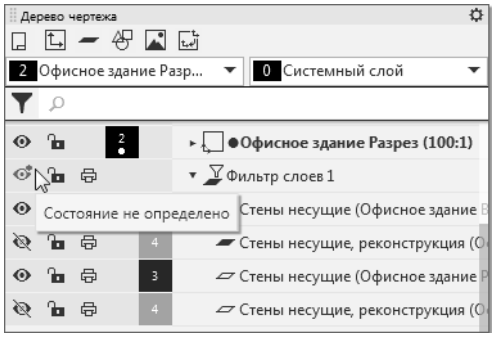
Группа слоев, фильтр

Использование группы слоев или фильтра позволяет одновременно задать активность, видимость, возможность печати и цвет нескольких слоев — входящих в группу или удовлетворяющих условиям фильтрации.

Задайте нужные значения свойств в Дереве документа — с помощью пиктограмм в полях строки группы/фильтра или с помощью контекстного меню группы/фильтра.

Обратите внимание на то, что изменение активности и видимости не отражается на текущем слое.

В случае необходимости свойства отдельных слоев можно сделать отличными от свойств группы/фильтра. При наличии таких слоев пиктограмма соответствующего свойства группы/фильтра отмечается точкой (см. рисунок).



Отображение признака «Состояние не определено» на примере фильтра слоев

Если свойства одного или нескольких отфильтрованных слоев будут изменены таким образом, что слои перестанут соответствовать условиям фильтрации, то они удалятся из фильтра.

Группа свойств слоев

Использование группы свойств слоев позволяет задать каждому слою, входящему в группу, индивидуальный набор свойств и указать текущий слой.

Сразу после создания группы свойств слоев пиктограммы в левой части Дерева отображают фактическое состояние слоев. Используя эти пиктограммы или команды контекстного меню, задайте состояние видимости, активности, возможность печати и цвет для каждого слоя группы.

Чтобы задать одинаковые значения свойства всем слоям группы, используйте пиктограммы в строке группы или команды ее контекстного меню.

Обратите внимание на то, что изменение активности и видимости не отражается на текущем слое.

Чтобы указать текущий слой, щелкните в поле с его номером. Под номером появится точка. В группе свойств слоев может не быть ни одного текущего слоя. Если нужно отказаться от выбора текущего слоя, снова щелкните в поле с его номером.

В дальнейшем в группе свойств слоев отображается набор свойств, назначенных слоям этой группы, а их фактическое состояние не отображается.

Чтобы настройки, сделанные для слоев группы, вступили в силу, выделите ее в Дереве документа и вызовите из контекстного меню команду **Применить**. Слои, входящие в группу, будут переведены в заданное состояние. Если в группе был указан текущий слой, то он сделается текущим, а если нет, то текущим останется тот же слой, что и до применения группы свойств слоев.

Основная надпись чертежа

Общие сведения

Основная надпись появляется и размещается на листах чертежа автоматически — пользователю требуется лишь заполнить ее ячейки. В некоторые из них возможен полуавтоматический ввод текста.

Так как основная надпись является частью оформления, изменение ее размеров или структуры непосредственно в документе невозможно.

Чтобы задать для листа другую основную надпись, нужно присвоить ему оформление, содержащее эту основную надпись.

Если листу необходимо задать нестандартную основную надпись, вам придется сначала описать ее, включить в оформление, а затем присвоить это оформление документу.

Заполнение основной надписи

Заполнение граф основной надписи в целом аналогично вводу текста в ячейки обычной таблицы.

Графы, текст в которых является стандартным (*Разработал*, *Проверил* и др.), недоступны для ввода и редактирования.

Существует три способа перехода в режим заполнения основной надписи:

- двойной щелчок левой кнопкой мыши по основной надписи,
- вызов команды **Заполнить основную надпись** из ее контекстного меню,
- вызов команды **Оформление — Основная надпись — Задать/Изменить**.

В режиме заполнения основной надписи ее внешний вид изменяется — границы ячеек отображаются с учетом заданных отступов текста.

Введите или отредактируйте текст в графах основной надписи.

Система предоставляет возможность полуавтоматического заполнения граф основной надписи. После двойного щелчка мышью в какой-либо графе штампа на экране появляется: диалог для ввода обозначения, или меню, из которого можно выбрать нужную строку, или календарь, из которого можно выбрать дату. Кроме того, возможен выбор кода и наименования документа из специального диалога.

Перечисленные возможности подробно рассмотрены в следующих разделах.

В режиме редактирования основной надписи вы можете настраивать параметры текста с помощью элементов управления Основного раздела Панели параметров и вставлять в текст спецзнаки, дроби и другие объекты с помощью элементов управления секции **Вставка**. Работа с элементами управления Панели параметров в текстовом режиме описана в разделе Подпроцесс ввода текста.

Если чертеж содержит ассоциативные виды, то на Панели параметров отображаются секции **Модели** и **Синхронизация**.

Элементы секции **Модели** позволяют выбрать модель, сведения из которой будут передаваться в основную надпись. Данная настройка выполняется, если чертеж содержит ассоциативные виды нескольких моделей. Подробнее...

Элементы секции **Синхронизация** используются для настройки параметров синхронизации данных между моделью-источником ассоциативных видов и основной надписью чертежа. Подробнее...

Для завершения работы в режиме редактирования основной надписи можно щелкнуть вне таблицы, нажать комбинацию клавиш *<Ctrl>+<Enter>* или кнопку **Создать объект** в заголовке Панели параметров, или колесо мыши. Можно также вызвать любую другую команду.

Если фиксировать изменение основной надписи не требуется, нажмите кнопку **Завершить** в заголовке Панели параметров.

Сведения, введенные в ячейки типа *Общий для документа*, автоматически передаются в другие ячейки этого же типа (в том числе на других листах). Типы ячеек задаются при настройке основных надписей, входящих в оформления листов. Например, в оформлениях, поставляемых вместе с системой, основные надписи настроены так, что обозначение изделия, введенное на одном из листов, передается в *Графы 26* и ячейки *Обозначение* основных надписей на всех остальных листах.

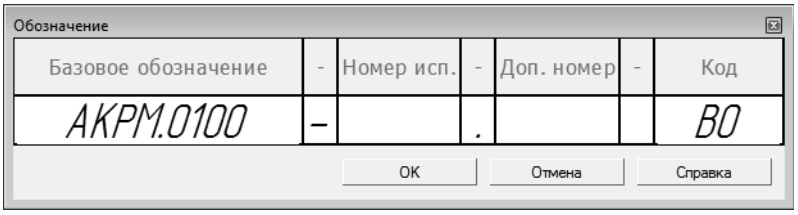
Различающуюся информацию необходимо ввести на каждом листе.

Графы *Количество листов* и *Номер листа* заполняются автоматически и недоступны для редактирования. При необходимости вы можете задать предопределенное количество листов, а также отключить автоопределение номера листа (см. раздел Нумерация листов).

Обозначение документа

Обозначение документа может быть **простым** или **составным**. Обозначение считается простым, если оно включает в себя только базовое обозначение. В составное обозначение помимо базовой части входит номер исполнения, и/или дополнительный номер исполнения, и/или код документа.

Простое обозначение можно вводить или редактировать непосредственно в ячейке основной надписи, а работа с составным обозначением производится в специальном диалоге, где для каждой части обозначения предусмотрено отдельное поле.



Диалог ввода обозначения

Для вызова диалога работы с составным обозначением служит команда контекстного меню **Редактировать обозначение...**.

Введите или отредактируйте в диалоге требуемые элементы обозначения. В поле разделителя возможен ввод только одного символа, в любое другое поле — одной строки.

Контекстное меню диалога содержит основные команды для работы с текстом. Эти же и другие команды доступны в главном меню и на вкладках Панели параметров.

Задание кода документа возможно как путем непосредственного ввода, так и путем выбора из диалога **Коды и наименования** (см. раздел Коды и наименования).

Завершив ввод или редактирование обозначения, закройте диалог кнопкой **OK**. В основной надписи появляется обозначение, составленное из фрагментов, заданных в полях диалога ввода обозначения. Если в диалоге был задан код документа, то в графу *Наименование* добавляется соответствующее коду наименование.

Если был задан произвольный код документа, отсутствующий в файле кодов и наименований (см. раздел Файл кодов и наименований), то соответствующее ему наименование вводится вручную.

Системные разделители (первый — тире, второй — точка, третий — пробел) не включаются в готовое обозначение, если соответствующая часть обозначения (номер исполнения, дополнительный номер исполнения, код документа) не задана.
Если вместо системных разделителей введены другие символы, то они безусловно включаются в обозначение.

Если обозначение составное, то при попытке его редактирования диалог **Обозначение** появляется автоматически. Кроме того, для вызова диалога можно дважды щелкнуть на обозначении.

Составное обозначение «превращается» в простое, если очистить в диалоге поля с номером исполнения, дополнительным номером и кодом (разделители должны быть системными или отсутствовать).

Пользовательское меню

Пользовательское меню появляется при двойном щелчке на любой графе, в которую нужно вводить фамилию. Оно включает команды **Разработчики**, **Технологи** и **Нормоконтроль**, каждая из которых содержит подменю — список фамилий (см. рисунок). Выбранная в этом списке фамилия автоматически размещается в графе основной надписи. Если фамилия длинная, произойдет автоподбор ширины букв, и текст будет занимать только отведенное ему место.

Пример выбора фамилии сотрудника отдела нормоконтроля при заполнении штампа

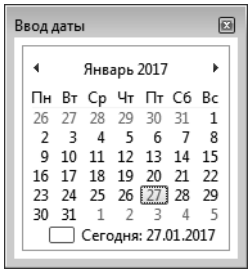
Структура меню, показанного на рисунке, и содержание его строк хранятся в специальном файле пользовательского меню *Graphic.pmn*. Этот файл поставляется вместе с системой и при ее установке размещается в подпапке *\Sys* главной папки КОМПАС-3D. Вы можете модифицировать этот файл, внеся в него какие-либо строки или разделы меню или добавив в существующие разделы фамилии сотрудников вашего предприятия. После этого при вызове пользовательского меню в его строках будут отражены внесенные вами изменения.

По двойному щелчку мыши в графах *Масштаб* и *Литеры* появляются соответствующие пользовательские меню. Состав этих меню также хранится в файле *Graphic.pmn* и может быть изменен пользователем.

Подробнее о файле пользовательских меню...

Дата

По двойному щелчку в любой графе, в которую нужно вводить дату, на экране появляется диалог **Ввод даты** (см. рисунок). По умолчанию в нем активна текущая дата. Вы можете выбрать другую дату, воспользовавшись списками годов, месяцев и чисел. После нажатия клавиши *<Enter>* указанная дата будет автоматически размещена в соответствующей графе штампа. Формат даты подчиняется настройкам Windows для краткого формата вывода даты.



Выбор даты при заполнении основной надписи

Масштаб

Сразу после создания нового чертежа графа *Масштаб* его основной надписи содержит текст «1:1».

По умолчанию система настроена так, что после создания в чертеже первого вида в графу *Масштаб* основной надписи чертежа вставляется ссылка на масштаб этого вида. При необходимости вы можете отключить формирование ссылки с помощью опции **Создавать ссылку на масштаб вида в основной надписи** в настроечном диалоге.

При настройке видов для новых чертежей может быть включено автоматическое создание нового вида и задан масштаб, отличный от 1:1. В этом случае новый чертеж уже содержит пользовательский вид с заданным масштабом. Этот же масштаб (а не 1:1) отображается в основной надписи. Значение может представлять собой ссылку или обычный текст — это зависит от состояния опции **Создавать ссылку на масштаб вида в основной надписи**.

Вне зависимости от настройки текущий текст или ссылку в графе *Масштаб* можно заменить другим текстом или ссылкой на масштаб любого имеющегося в чертеже вида. О создании ссылок вручную см. раздел Создание ссылки.

Двойной щелчок мышью в графе *Масштаб* вызывает пользовательское меню со списком стандартных масштабов. Масштаб, выбранный из него, вставляется в основную надпись как обычный текст и заменяет текущее содержимое графы *Масштаб*.

Ссылка в графе *Масштаб* более предпочтительна, чем обычный текст, так как содержимое ссылки автоматически меняется при изменении масштаба соответствующего вида, благодаря чему масштаб в основной надписи чертежа всегда отражает фактический масштаб главного вида.

Типовые тексты

По двойному щелчку мыши в остальных графах основной надписи запускается вставка типового текста: включается Панель библиотек, текущей становится библиотека **Типовые тексты**.

Раскройте нужный раздел библиотеки, выберите из него типовой текст и дважды щелкните на нем — текст будет вставлен в позицию курсора.

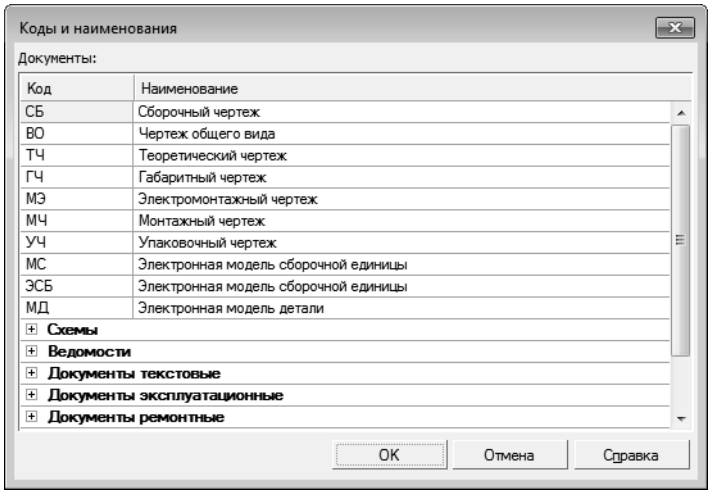
Подробнее о типовых текстах...

Коды и наименования

Номенклатура конструкторских документов установлена ГОСТ 2.102–68. Согласно этому стандарту каждому типу документа соответствуют определенные код и наименование. При заполнении основных надписей КОМПАС-документов ввод этих кодов и наименований может быть автоматизирован.

Для вставки кода и наименования служит команда **Вставить код и наименование...**. Она доступна в режиме заполнения основной надписи документа, а также при работе в диалоге ввода обозначения (см. раздел Обозначение документа). Команда находится в меню **Вставка** и в контекстном меню.

После вызова команды **Вставить код и наименование...** на экране появляется диалог **Коды и наименования** (см. рисунок).



Диалог **Коды и наименования**

В этом диалоге перечислены коды и наименования документов.

Код, вставленный в обозначение, может быть отделен пробелом или любым другим символом. Нужный символ задается в диалоге ввода обозначения. По умолчанию разделителем перед полем *Код* является пробел. Чтобы изменить разделитель, введите произвольный символ в соответствующее поле диалога **Обозначение**. Если требуется создать обозначение без разделителя, удалите пробел из поля.

Слева от названия раздела в диалоге кодов и наименований находится значок «+». Чтобы раскрыть раздел, следует щелкнуть по этому значку. Он сменится на «-». В перечне появятся документы раздела.

Выберите нужный код и нажмите кнопку **OK**. Можно также дважды щелкнуть в ячейке **Код**. Диалог закроется. Выбранный код будет вставлен в графу *Обозначение*, а соответствующее ему наименование — в графу *Наименование*. Порядок вставки зависит от содержимого этих граф и определяется следующими правилами.

- Если графы пусты, в них вставляются код и наименование документа.
- Если в графах содержится произвольный текст, то код документа и его наименование вставляются после этого текста.
- Если последние знаки в графе *Обозначение* составляют один из стандартных кодов, то эти знаки удаляются. Вместо них вставляется выбранный код.
- Если последние знаки в графе *Наименование* составляют одно из стандартных наименований документов, то эти знаки удаляются. Вместо них вставляется выбранное наименование документа.
- После текста, составляющего стандартный код или наименование, в графе может находиться любое количество знаков «точка» или «пробел». При вставке выбранных кода и наименования эти знаки удаляются.

Автоматическая вставка кода и наименования производится в ячейки типа *Наименование изделия* и *Обозначение документа*.

Содержимое диалога **Коды и наименования** определяется файлом кодов и наименований — *graphic.kds*. По умолчанию он находится в подпапке *\Sys* главной папки системы. Формат файла — текстовый, поэтому при необходимости файл *graphic.kds* может быть открыт и отредактирован в любом текстовом редакторе, см. раздел Файл кодов и наименований.

Вставка кода из диалога превращает простое обозначение в составное (см. раздел Обозначение документа).

Удаление содержимого основной надписи

Данная операция может потребоваться, например, если готовый чертеж был взят как заготовка для разработки нового документа.

Существует два способа удаления содержимого основной надписи чертежа:

- вызов команды **Оформление — Основная надпись — Удалить**,
- вызов команды **Очистить** из контекстного меню основной надписи.

Будьте особенно внимательны при удалении всего содержимого основной надписи, так как эту операцию невозможно отменить.

Неуказанная шероховатость

Обозначение неуказанной шероховатости практически всегда присутствует на чертежах машиностроительных деталей. Для простановки обозначения неуказанной шероховатости используется специальная команда. Подробнее...

Если чертеж является ассоциативным, то неуказанная шероховатость может быть получена из модели-источника ассоциативных видов. Возможна синхронизация данных неуказанной шероховатости в модели и чертеже. Подробнее...

При необходимости можно изменить положение обозначения неуказанной шероховатости, отредактировать его или удалить. Подробнее...

Простановка неуказанной шероховатости

Порядок действий

1. Вызовите команду **Оформление — Неуказанная шероховатость — Задать/Изменить**.
   На Панели параметров появятся элементы настройки параметров обозначения неуказанной шероховатости, а в правом верхнем углу чертежа — фантом обозначения.
2. Выберите тип знака в обозначении неуказанной шероховатости, нажав нужную кнопку в группе **Способ обработки**:

▼ **Не устанавливается**,

▼ **С удалением слоя материала**,

▼ **Без удаления слоя материала**.

3. Сформируйте надпись обозначения. Для этого щелкните мышью в поле **Текст** на Панели параметров или в текстовом поле на фантоме обозначения. Запустится подпроцесс **Ввод текста**.
   Во время работы подпроцесса текстовое поле на фантоме обозначения доступно для редактирования. Двойной щелчок мышью в этом поле вызывает пользовательское меню, содержащее параметры шероховатости Ra, Rz, Rmax и их значения.
   После окончания работы подпроцесса система вернется в процесс настройки параметров обозначения.
4. Если к неуказанной шероховатости требуется добавить знак в скобках, включите опцию **Добавить знак в скобках**.
5. По умолчанию обозначение неуказанной шероховатости размещается в правом верхнем углу первого листа чертежа на расстоянии 7 мм от верхней линии рамки и 8 мм от правой линии рамки. При этом переключатель **Авторазмещение** Панели параметров находится в положении I (включено).
   Если требуется изменить положение обозначения, установите переключатель в положение 0 (отключено). На фантоме появится точка привязки обозначения, а на Панели параметров — поле задания ее координат. Задайте нужные координаты в поле или переместите обозначение мышью за точку привязки.

6. Чтобы завершить простановку обозначения, нажмите кнопку **Создать объект**.

Обозначение неуказанной шероховатости появится на чертеже.
Кнопка **Завершить** позволяет отказаться от создания обозначения.

Редактирование и удаление неуказанной шероховатости

Редактирование неуказанной шероховатости

Вы можете изменить параметры неуказанной шероховатости и положение ее обозначения на чертеже. Для этого запустите процесс редактирования обозначения одним из следующих способов:

- двойной щелчок мышью по знаку в обозначении,
- вызов из контекстного меню обозначения команды **Задать/Изменить**,
- вызов команды **Оформление — Неуказанная шероховатость — Задать/Изменить**.

Действия по редактированию обозначения и изменению его положения аналогичны описанным в разделе Простановка неуказанной шероховатости.

Если в дальнейшем требуется восстановить умолчательное положение обозначения, используйте команду **Авторазмещение** его контекстного меню. Команда доступна для обозначения, размещенного вручную.

Удаление неуказанной шероховатости

Для удаления обозначения неуказанной шероховатости используются следующие способы:

- вызов команды **Удалить** из контекстного меню обозначения,
- вызов команды **Оформление — Неуказанная шероховатость — Удалить**.

Технические требования в чертеже

Общие сведения

Технические требования являются частью чертежа. Они дополняют графическую информацию, содержащуюся в документе.

Технические требования представляют собой текст на поле чертежа, не принадлежащий ни видам, ни слоям. Они могут содержать ссылки на текстовые объекты текущего чертежа и также являться источниками ссылок.

Работа с техническими требованиями в чертеже — создание, редактирование, форматирование и другие действия — выполняется в окне *режима работы с техническими требованиями* (см. раздел Режим работы с техническими требованиями)

Размещение технических требований на чертеже, разбивка их на страницы, редактирование и удаление описаны в разделе Технические требования в чертеже.

Вы можете настроить параметры технических требований документа, которые будут использоваться по умолчанию. Настройка параметров технических требований описана в разделах Технические требования — Текст и Технические требования — Параметры.

Ввод технических требований в чертеже

Чтобы перейти к вводу текста технических требований, вызовите в чертеже команду **Оформление — Технические требования — Задать/Изменить**. В КОМПАС-3D появляется окно режима работы с техническими требованиями. Приемы работы в нем описаны в разделе Режим работы с техническими требованиями.

Выполните необходимые действия и выйдите из режима. По умолчанию технические требования отображаются над основной надписью чертежа.

О редактировании и удалении технических требований см. раздел Редактирование и удаление технических требований.

Режим работы с техническими требованиями

Окно режима работы с техническими требованиями служит для ввода, редактирования и форматирования их текста. Окно появляется на экране после вызова команды **Оформление — Технические требования — Задать/Изменить**.

Признаки режима работы с техническими требованиями:

- оранжевый цвет закладки окна и заголовка Панели параметров,
- название окна, отображаемое на закладке — «*Имя файла —> Технические требования*»,
- значок режима в графической области.

В окне показываются технические требования, если они заданы в документе. Также отображается пунктирная рамка, обозначающая границы страницы технических требований на листе. По умолчанию в чертеже границы установлены по ширине основной надписи. Об изменении границ см. раздел Размещение технических требований на чертеже.

В данном режиме доступны все возможности ввода, редактирования и форматирования текста (см. раздел Приемы работы).

Введенные технические требования передаются в документ после сохранения изменений, сделанных в окне.

Меню **Файл** содержит специальные команды сохранения и закрытия, представленные в таблице.

Специальные команды меню **Файл** в окне режима работы с техническими требованиями

Команда	Описание
Завершить редактирование технических требований	Позволяет закрыть окно редактируемых технических требований. Окно документа, которому они принадлежат, остается открытым. Закрыть окно работы с техническими требованиями можно также щелчком мыши по значку режима редактирования в графической области.
Сохранить технические требования в документ-владелец	Позволяет записать технические требования в содержащий их документ. Запись документа на диск не производится.
Сохранить документ-владелец и технические требования	Позволяет записать технические требования в содержащий их документ, а сам документ — на диск. После выполнения команды активным остается окно технических требований.
Сохранить технические требования в файл	Позволяет записать текст технических требований в отдельном файле текстового документа КОМПАС-3D (**.kdw*) или **.txt*. После вызова команды на экране появляется диалог, в котором требуется задать имя файла для записи.

Размещение технических требований на чертеже

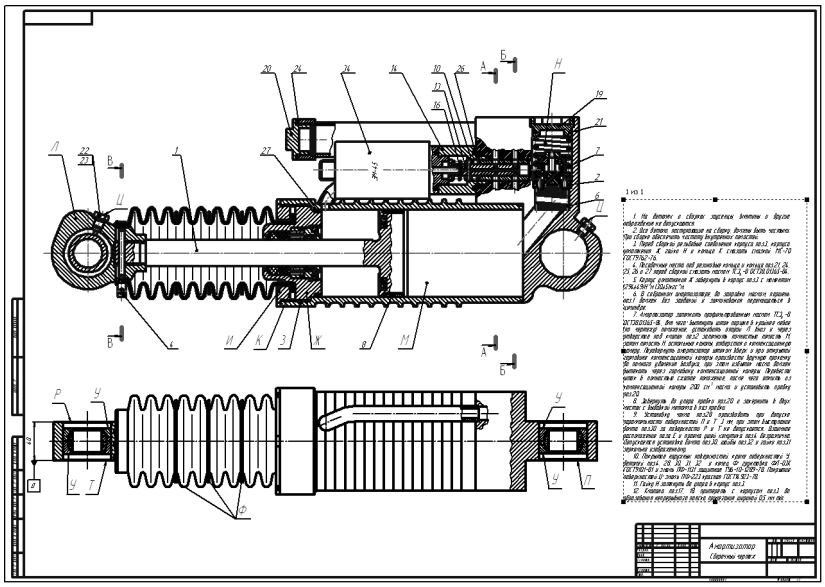
Запустить режим размещения технических требований на чертежа можно двумя способами:

- вызвав команду **Оформление — Технические требования — Разместить**,
- вызвав команду **Разместить** из их контекстного меню.

Указанные команды доступны только в том случае, если создан текст технических требований (см. раздел Общие сведения).

В режиме размещения вокруг текста технических требований отображается рамка с точками в углах (см. рис. Режим размещения технических требований).

Чтобы переместить технические требования в другое место, поместите курсор внутрь рамки (он изменит свою форму на четырехстороннюю стрелку), нажмите левую кнопку мыши и передвигайте мышь, удерживая кнопку нажатой. Технические требования будут перемещаться вслед за курсором. После того как нужное положение будет достигнуто, отпустите кнопку мыши.



Режим размещения технических требований

«Перетаскивая» мышью характерные точки, расположенные на сторонах и в углах рамки, вы можете изменить размер страницы технических требований.

Возможно также точное задание размещения и размеров страницы технических требований. Для этого в секции **Границы** на Панели параметров задайте расстояния от левой и нижней сторон формата (внешней рамки чертежа) до левой, правой, верхней и нижней сторон рамки технических требований.

Завершите размещение технических требований нажатием кнопки **Завершить** в заголовке Панели параметров.

Разбивка технических требований на страницы

Текст технических требований автоматически размещается над основной надписью первого или последнего (в зависимости от настройки, см. раздел Технические требования — Параметры) листа. Если там не умещается весь текст, то выполняется автоматическая разбивка технических требований на страницы и размещение их со сдвигом влево.

В том случае, если текст технических требований выходит за пределы формата, следует установить больший формат чертежа. Если же технические требования достаточно объемные (например, для больших сборочных единиц строительных объектов) и состоят из

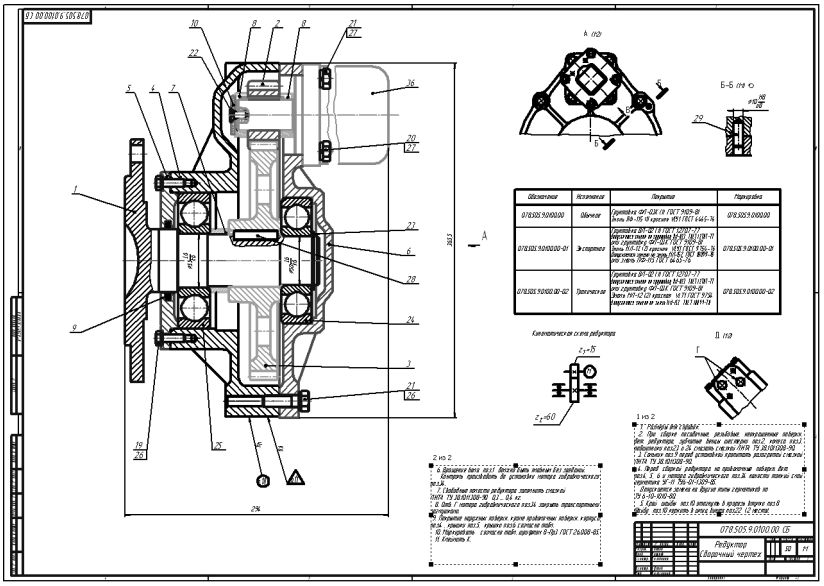
десятка и более страниц, целесообразно оформить их на отдельном листе в виде текстового документа (о создании текстовых документов см. раздел Создание текстового документа).

При необходимости вы можете принудительно разбить технические требования на страницы и по отдельности разместить их на поле чертежа.

Для этого войдите в режим размещения технических требований и уменьшите вертикальный размер рамки технических требований (см. раздел Размещение технических требований на чертеже). Вокруг той части технических требований, которая не уместилась в рамке (на первой странице), будет создана новая рамка (вторая страница).

Вторая и последующие страницы технических требований автоматически размещаются на свободном месте листа в соответствии со стандартными правилами.

Пример разбиения технических требований на две страницы показан на рисунке.



Разбиение технических требований на страницы

Можно выполнить и обратную операцию. Если растянуть исходную рамку до нужных размеров, то весь текст вновь разместится в ней, а дополнительные рамки удалятся.

Чтобы восстановить умолчательные размеры и положение страниц технических требований, вызовите из их контекстного меню команду **Авторазмещение**.

При авторазмещении ширина технических требований равна ширине основной надписи (с отступом слева и справа по 5 мм). Первая их страница размещается над основной надписью. Если высота листа не позволяет разместить технические требования в одну колонку, формируются последующие страницы технических требований, расположенные слева от основной надписи.

В зависимости от настройки (см. раздел Технические требования — Параметры) умолчательным местом расположения технических требований может являться первый лист или последние листы чертежа.

Редактирование и удаление технических требований

Войти в режим редактирования текста технических требований можно тремя способами:

- дважды щелкнув левой кнопкой мыши на технических требованиях,
- вызвав команду **Задать/Изменить** из их контекстного меню,
- вызвав команду **Оформление — Технические требования — Задать/Изменить**.

Для удаления технических требований из чертежа также существует три способа:

- вызов команды **Оформление — Технические требования — Удалить**,
- вызов команды **Удалить** из их контекстного меню,
- удаление текста технических требований в режиме их редактирования.

Вставки видов и фрагментов. Макроэлементы

Общие сведения о вставках

При работе с графическими документами КОМПАС-3D вы можете вставлять в них изображения, созданные ранее. Доступно несколько различных способов вставки.

- Во фрагменты можно вставлять изображения, находящиеся в других фрагментах.
- В чертежи можно вставлять изображения, находящиеся во фрагментах или в видах других чертежей (о видах чертежа см. раздел Виды).

Фрагменты и чертежи можно также вставлять в текстовые документы КОМПАС-3D. Об этом рассказано в разделе Иллюстрации.

Команды вставки изображений сгруппированы в меню **Вставка**, а кнопки вызова команд — на панели **Вставки и макроэлементы**.

Вставленный объект может быть дополнен линиями-выносками, которые становятся его частью. Такой объект воспринимается системой (выделяется, перемещается, удаляется) как единое целое.
Кнопка вызова команды **Линия-выноска объекта** находится на панели **Вставки и макроэлементы**. О добавлении линии-выноски к объектам рассказано в разделе Линия-выноска объекта.

Термины и определения

Вставка — тип объекта графического документа, предназначенный для отображения в этом документе изображения из другого графического документа.

Документ-владелец — документ, содержащий вставку.

Источник вставки — документ, в котором было создано и хранится изображение, используемое для вставки.

Вид-владелец — вид чертежа-владельца, содержащий вставку вида из другого чертежа.

Вид-источник — вид чертежа-источника, изображение из которого вставлено в вид-владелец.

Экземпляр вставки — вставка, содержащая изображение из конкретного источника. Документ может содержать несколько экземпляров одной и той же вставки, т.е. изображений, вставленных из одного и того же вида или фрагмента. Экземпляры могут отличаться друг от друга параметрами вставки.

Вложенная вставка — вставка, имеющаяся в источнике данной вставки.

Способы вставки

КОМПАС-3D обеспечивает три способа вставки видов и фрагментов в другой документ. Эти способы представлены в таблице.

Способы вставки фрагментов и видов

Способ вставки	Описание
Внедрением	Содержимое фрагмента или вида копируется в документ и хранится там как единое целое. Связь с файлом-источником не сохраняется, за исключением информации о его имени и полном пути к файлу. Изображение, взятое в документ, можно обновить, т.е. получить заново из файла-источника. Для этого необходимо, чтобы файл-источник размещался по пути, записанном в документе-владельце. При передаче документа, содержащего взятые вставки, на другое рабочее место передача файлов-источников вставок не требуется. Взятые в документ фрагменты (но не виды) можно редактировать внутри этого документа. Изменения будут переданы во все вставки этого фрагмента внутри документа-владельца, но не во фрагмент-источник.
Ссылкой	В документе-владельце формируется ссылка на файл-источник без вставки содержащихся в нем объектов. Поэтому при редактировании файла-источника будут обновляться и все сделанные вставки этого источника. Данный способ вставки удобно использовать, когда хранящееся в источнике изображение детали или узла используется сразу в нескольких различных документах, и модификация изображения должна приводить к автоматическому изменению этих документов (обновление документа-владельца происходит при его активизации или открытии). Благодаря этому отпадает необходимость в редактировании каждого документа при изменении общей для них детали или узла. При передаче документа, содержащего внешние ссылки, на другое рабочее место необходима передача файлов-источников вставок.
С разрушением	Объекты, находящиеся во фрагменте или виде, копируются в документ, а всякая связь между этими объектами и файлом-источником теряется.

Если источники вставок, сделанных внешней ссылкой, находятся на других рабочих местах, убедитесь, что в диалоге установки прав доступа к файлам включен контроль за изменением файлов. Диалог вызывается командой **Настройка — Параметры... — Система — Файлы — Установка прав доступа**.

Параметры вставки

После вызова команды вставки фрагмента или вида на Панели параметров появляются элементы управления вставкой. Эти элементы представлены в таблице.

Элементы управления вставкой фрагмента

	Элемент	Описание
	Файл-источник	Полное имя файла-источника вставки.
	Вид-источник	Только для вставки вида. Список, позволяющий выбрать вид-источник. Содержит имена и номера видов чертежа-источника. Изображение, содержащееся в выбранном виде-источнике, показывается на фантоме в окне документа.
	Способ вставки	Группа кнопок, позволяющая указать способ вставки фрагмента или вида. Доступны следующие варианты: ▼ **Внедрением** ▼ **Ссылкой** ▼ **С разрушением**
	Имя вставки	Поле для ввода имени вставки. Это имя отображается в Дереве чертежа. По умолчанию в качестве имени вставки предлагается полный путь к файлу-источнику. Все экземпляры одной и той же вставки имеют одинаковые имена. Если изменить имя какого-либо одного экземпляра вставки, то оно будет присвоено всем остальным экземплярам.
	Размещение	Только для вставки фрагмента. Группа кнопок, управляющая размещением объектов многослойного фрагмента.
		▼ Если нажата кнопка **На текущий слой**, то все изображение будет расположено на одном (текущем) слое фрагмента или вида чертежа.
		▼ Если нажата кнопка **На слои-источники**, то объекты вставляемого фрагмента будут расположены во фрагменте или в виде на слоях с теми же номерами, как во вставляемом фрагменте. Если в документе уже есть нужные слои, то вставляемые объекты размещаются на них; состояния слоев не изменяются (даже если они отличаются от состояний слоев во вставляемом фрагменте). Недостающие слои создаются, причем в том же состоянии, что и соответствующие слои во вставляемом фрагменте. Работа со слоями подробно рассмотрена разделе Слои.

Элементы управления вставкой фрагмента

Элемент	Описание
Масштабировать выносные линии	Опция, позволяющая указать, требуется ли масштабировать имеющиеся во вставке выносные линии и линии-выноски размеров. ▼ Если опция включена, то длины выносных линий и линий-выносок изменяются в соответствии с текущим масштабом вида-владельца и/или с масштабом, заданным для вставки фрагмента. ▼ Если опция отключена, то длины выносных линий и линий-выносок остаются такими же, как в файле-источнике. Сделанная настройка сохраняется во вставке и в дальнейшем учитывается при изменении масштаба вида-владельца или масштаба вставки (включение/отключение масштабирования выносных линий при выполнении этих операций игнорируется).
Базовая точка	Поля координат базовой точки вставки.
Угол поворота	Поле угла поворота вставки.
Масштаб	Только для вставки фрагмента или рисунка. Поле масштаба вставки фрагмента или рисунка.
В тонких линиях	Только для вставки вида. Опция, позволяющая отображать вместо основных и утолщенных линий вставки соответствующие тонкие линии. Если она включена, то линии вставки отображаются следующим образом: ▼ основные и утолщенные — тонкими; ▼ штриховые основные — штриховыми; ▼ осевые основные — осевыми. Указанная замена производится только для системных стилей линий. Линии пользовательских стилей сохраняют свой вид вне зависимости от состояния опции **В тонких линиях**.

Элементы управления вставкой фрагмента

Элемент	Описание
Применить параметры текущего документа	Только для вставки вида. Опция, позволяющая отображать объекты вставки с умолчательными параметрами, т.е. параметрами, заданными при настройке документа-владельца. Если эта опция включена, то отображение объектов изменяется следующим образом: ▼ параметры, которые нельзя изменить при создании объекта (например, длина стрелок размеров), приводятся к умолчательным, ▼ параметры, которые можно изменить при создании объекта (например, высота шрифта размерной надписи), приводятся к умолчательным только в том случае, если они не редактировались.

Управление вставками

Такие приемы работы со вставками, как редактирование содержимого, редактирование параметров, смена источника, удаление, можно выполнять с помощью команд контекстного меню вставки, выделенной в окне документа (см. разделы Редактирование содержимого вставки–Удаление вставок). В чертеже эти команды доступны также в контекстном меню вставки, выделенной в Дереве чертежа (см. раздел Вставки видов и фрагментов в Дереве чертежа).

Все вышеназванные приемы (кроме редактирования параметров вставки), а также дополнительные возможности работы со вставками — переименование, изменение способа создания, повторная вставка доступны в Дереве документа.

Команды редактирования объектов, применимые к вставкам

К вставкам можно применять следующие команды редактирования:

- **Сдвиг**,
- **Поворот**,
- **Масштабирование**,
- **Зеркальное отражение**,
- **Копирование**.

Обратите внимание на то, что результатом выполнения двух последних команд является создание в документе новых экземпляров вставки.

Сдвиг и копирование вставки возможны также с помощью мыши (см. раздел Редактирование объектов с помощью мыши).

При необходимости вставку можно преобразовать в набор отдельных объектов, не связанных между собой и с файлом-источником. Для этого выделите вставку и вызовите команду **Правка — Разрушить**.

Работа со слоями вставки

В документе-владельце присутствуют все объекты документа-источника — как находящиеся на видимых слоях в источнике, так и находящиеся на погашенных. Отображение объектов в документе-владельце зависит от состояния слоев в этом документе и не зависит от состояния слоев в документе-источнике.

Управление отображением слоев вставки фрагмента производится обычным образом — путем изменения значения свойства **видимость** у соответствующего слоя в документе-владельце (см. раздел Состояния слоев). Вставка фрагмента должна быть выполнена на слои-источники (см. табл. Элементы управления вставкой фрагмента).

Чтобы изменение видимости слоя с объектами вставки фрагмента не влияло на остальное изображение документа, нужно, чтобы на этом слое не размещалось никаких других объектов, кроме объектов вставки. Этого проще всего достичь следующим образом. До выполнения вставки следует присвоить слоям в документе-источнике номера, не совпадающие с номерами слоев фрагмента или вида, в который будет произведена вставка. В этом случае в результате вставки в документе-владельце будут созданы новые слои для размещения объектов вставки, причем состояние этих слоев будет таким же, как в документе-источнике.

Приемы работы со вставками в чертеже

При работе с чертежами доступно такое средство навигации в структуре документа, как Дерево чертежа. Это средство предоставляет дополнительные возможности работы со вставками.

Вставки видов и фрагментов в Дереве чертежа

В Дереве чертежа (см. раздел Дерево документа) вставки видов и фрагментов объединяются в группы **Вставки видов (xN)** и **Вставки фрагментов (xN1)**, которые подчиняются виду, содержащему вставки. **N** и **N1** в названиях групп — числа, обозначающие количества вставок видов и фрагментов соответственно.

Названия вставок в Дереве чертежа формируются по следующему шаблону:

имя + (**N**), где

- **имя** — имя вставки;
- **N** — номер экземпляра вставки; экземпляры нумеруются в пределах вида-владельца; если экземпляр один, то номер не отображается.

Слева от названия вставки отображаются пиктограммы, обозначающие способ вставки:

- вставка внедрением,

- вставка ссылкой.

При выделении вставки в Дереве она выделяется в окне документа.

Контекстное меню выделенной вставки содержит команды управления вставкой.

Вставка фрагментов

Фрагменты могут вставляться в документ с диска или из библиотеки элементов. При выполнении операций в эскизе вставка фрагментов имеет некоторые особенности.

Особенности вставки фрагментов в эскизе

Вставка внешнего фрагмента

Для вставки в активный документ содержимого из внешнего файла фрагмента служит команда **Фрагмент...**

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Вставки и макроэлементы — Фрагмент...**
- Меню: **Вставка — Фрагмент...**
- Заголовок Дерева чертежа: кнопка **Вставка фрагмента...**
- Контекстное меню: **Фрагмент...**

Порядок действий

1. После вызова команды на экране появляется стандартный диалог открытия файлов. Выберите тип файла (**.frw*), задайте путь и имя фрагмента нажмите кнопку **Открыть**. Полное имя отображается в поле **Файл-источник** на вкладке **Параметры** Панели параметров. На экране появляется фантом изображения, содержащегося в выбранном фрагменте.
2. Укажите способ вставки фрагмента с помощью группы кнопок **Способ вставки**:

- **внедрением,**

- **ссылкой,**
- **с разрушением.**

При необходимости измените имя вставки.

3. Группа кнопок **Размещение** позволяет управлять размещением объектов на слоях (если фрагмент «многослойный»). Доступны следующие варианты:

- **На текущий слой** — все изображение будет расположено на одном (текущем) слое фрагмента или вида чертежа.

- **На слои-источники** — объекты вставляемого фрагмента будут расположены во фрагменте или в виде на слоях с теми же номерами, как во вставляемом фрагменте.

4. Опция **Масштабировать выносные линии** позволяет указать, требуется ли масштабировать имеющиеся во вставке выносные линии и линии-выноски размеров.

- Если опция отключена, то длина выносных линий и линий-выносок остается такой же, как в файле-источнике.
- Если опция включена, то длина выносных линий и линий-выносок изменяется в соответствии с текущим масштабом вида-владельца и/или с масштабом, заданным для вставки фрагмента.

Сделанная настройка сохраняется во вставке и в дальнейшем учитывается при изменении масштаба вида-владельца или масштаба вставки (включение/отключение масштабирования выносных линий при выполнении этих операций игнорируется).

При вставке параметрического фрагмента вы можете управлять значениями его внешних переменных. Подробнее о вставке параметрического фрагмента...

5. Введите угол поворота и масштаб вставки в соответствующие поля вкладки **Параметры**.
6. Укажите положение базовой точки фрагмента.

   Вы можете создать несколько вставок фрагмента с различными масштабами и углами поворота.

Вставка параметрического фрагмента

Параметрический фрагмент — фрагмент, содержащий внешние переменные. Подробно о внешних переменных рассказано в разделе Внешние переменные. Напомним, что внешние переменные служат для управления параметрами вставляемого фрагмента без его редактирования «изнутри».

Изменение значений внешних переменных при вставке параметрического фрагмента производится на вкладке **Переменные** Панели параметров.

Эта вкладка содержит перечень внешних переменных вставляемого фрагмента . Переменные имеют такие значения, какими они были в момент последнего сохранения фрагмента на диске.

Чтобы изменить значение переменной, дважды щелкните мышью в ячейке, где оно отображается. Задайте новое значение и нажмите клавишу <*Enter*>.

Если значение переменной изменено, в колонке **Изменен** напротив ее имени отображается «галочка».

Чтобы вернуть какой-либо переменной значение, хранящееся в файле-источнике, щелкните мышью на этой «галочке».

Кнопка **Таблица переменных** позволяет открыть таблицу переменных вставляемого фрагмента и выбрать новые значения внешних переменных.

После нажатия этой кнопки на экране появляется окно **Таблица переменных**. Укажите в таблице нужную строку и закройте окно кнопкой **ОК**. Внешние переменные фрагмента получат значения, записанные в ячейках выбранной строки.

Кнопка **Таблица переменных** доступна, если таблица переменных, хранящаяся во вставляемом фрагменте, содержит более одной строки. Таблица переменных формируется в файле при его создании или редактировании и хранится в нем. Подробно о таблице переменных рассказано в разделе Таблицы переменных.

Изменения значений переменных немедленно отражаются на фантоме фрагмента в окне документа.

Если параметрический фрагмент вставляется из библиотеки, перечень его внешних переменных находится на вкладке **Параметры** Панели параметров .

После того как фрагмент вставлен с определенными значениями переменных, система ожидает выполнения новой вставки. Для нее можно задать новые значения внешних переменных.

Если параметрический фрагмент взят в документ или вставлен ссылкой, то внешние переменные и уравнения, связывающие их с другими переменными, хранятся в самой вставке. Именно благодаря этому в одном документе может быть несколько вставок фрагментов с разными значениями одной и той же переменной — переменные не будут вступать в конфликт, «мешать» друг другу, т.к. каждая из них управляет своим участком изображения.

Если параметрический фрагмент вставлен с разрушением, то сразу после вставки его параметры соответствуют указанным значениям внешних переменных. Однако сами переменные и связывающие их уравнения в документ-владелец не передаются.

Вставка видов

Вставка изображения из вида другого чертежа

Для вставки в чертеж содержимого вида другого чертежа, т.е. создания в текущем чертеже вставки вида, служит команда **Изображение из вида другого чертежа...**

Команда доступна только при работе с чертежами.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Вставки и макроэлементы — Изображение из вида другого чертежа...**
- Меню: **Вставка — Изображение из вида другого чертежа...**
- Заголовок Дерева чертежа: кнопка **Вставка вида другого чертежа**

Порядок действий

1. После вызова команды на экране появляется стандартный диалог открытия файлов, в котором следует выбрать нужный чертеж. Выбрав нужный файл чертежа, нажмите кнопку **Открыть**.
   Полное имя выбранного чертежа отображается в поле **Файл-источник** на вкладке **Параметры** Панели параметров.
2. На экране отображается фантом изображения, содержащегося в текущем виде-источнике вставки. Чтобы указать другой вид-источник, выберите его в списке **Вид-источник**. Фантом изменится. Обратите внимание на то, что в фантоме показываются все слои вида-источника, в том числе погашенные. После создания вставки погашенные слои не будут отображаться в документе.
3. Укажите способ вставки:

- **внедрением,**

- **ссылкой,**

- **с разрушением.**

4. Введите имя вставки.
5. Опция **Масштабировать выносные линии** указать, требуется ли масштабировать имеющиеся во вставке выносные линии и линии-выноски размеров.

- Если опция отключена, то длина выносных линий и линий-выносок остается такой же, как в файле-источнике.
- Если опция включена, то длина выносных линий и линий-выносок изменяется в соответствии с текущим масштабом вида-владельца.

Сделанная настройка сохраняется во вставке и в дальнейшем учитывается при изменении масштаба вида-владельца или масштаба вставки (включение/отключение масштабирования выносных линий при выполнении этих операций игнорируется).

6. Введите угол поворота вставки в соответствующее поле вкладки **Параметры**.
7. Опция **В тонких линиях** позволяет отобразить вместо основных и утолщенных линий вставки соответствующие тонкие линии (только для системных стилей линий).
8. Опция **Применить параметры текущего документа** позволяет привести параметры объектов вставки к параметрам, заданным при настройке текущего документа (для параметров, общих для документа, и параметров, не изменявшихся вручную).
9. Укажите положение базовой точки вставляемого вида.

   Вы можете создать несколько вставок одного и того же или разных видов-источников.

   Вставки вида размещаются в текущем виде чертежа. Этот вид становится видом-владельцем вставки.

   Смотрите также

   Свойства вставок видов

   Вставки видов и фрагментов в Дереве чертежа

Свойства вставок видов

При работе со вставками видов необходимо иметь в виду следующие их особенности.

- Вставка вида не лежит ни на одном из слоев вида-владельца. Ее нельзя погасить отдельно от вида-владельца.
- Свойства объектов вставки:
  - могут использоваться при построении других объектов (для привязки, в качестве границ и т.п.);
  - не доступны для редактирования;
  - не могут служить источником ссылок;
  - не могут участвовать в формировании параметрических и ассоциативных связей.

- Сразу после создания вставки ее масштаб совпадает с масштабом вида-владельца. Он может отличаться от масштаба вида-источника и автоматически изменяется при изменении масштаба вида-владельца.
- Если вид-источник — ассоциативный, то его вставка не имеет непосредственной связи с моделью. Поэтому, если необходимо передать в вид-владелец изменения изображения, вызванные редактированием модели, необходимо сначала перестроить вид-источник, а затем обновить вид-владелец.
- Объекты спецификации, с которыми связаны объекты вида-источника, не добавляются к объектам спецификации чертежа-владельца.
- Вставка вида может входить в состав группы.
- Вставка вида не может входить в состав макроэлемента.

Редактирование вставок

Если вставка выполнялась **с разрушением**, то вставленные объекты не являются единым целым (т.е. вставка как объект отсутствует). Эти объекты могут редактироваться по отдельности с помощью любых способов, приемов и команд, рассмотренных в разделе Редактирование.

В настоящем разделе рассмотрены возможности редактирования вставок, сделанных **внешней ссылкой** или **взятых в документ**.

Редактирование содержимого вставки

Редактирование содержимого вставки (составляющих ее геометрических объектов) возможно для всех типов вставок фрагментов и для вставок видов, сделанных внешней ссылкой.

Чтобы отредактировать содержимое вставки, выделите его и вызовите из контекстного меню команду **Редактировать источник**.

В КОМПАС-3D откроется новое окно, в которое будет загружен для редактирования внешний файл-источник — чертеж или фрагмент (если была сделана вставка внешней ссылкой), либо набор объектов вставки (если фрагмент был взят в документ).

В графической области документа появляется значок режима редактирования внедренного фрагмента.

Отредактируйте изображение во фрагменте или в виде-источнике вставки и сохраните документ.

После сохранения фрагмента закройте его окно и вернитесь в документ-владелец. Внесенные во фрагмент изменения сразу же будут отражены во всех его вставках, имеющихся в документе-владельце.

Доступ к содержимому вставки, сделанной внешней ссылкой, возможен и без обращения к документу-владельцу. Файл-источник такой вставки можно открыть обычным способом и отредактировать. В этом случае обновление документа-владельца будет выполнено автоматически при его открытии, а если он уже был открыт, то при его активизации. Таким образом, файл-источник и документ-владелец могут открываться и редактиро-

ваться не одновременно, однако соответствие между ними всегда будет контролироваться.

Редактирование параметров вставки

Параметры вставки — параметры, заданные на Панели параметров во время создания вставки (см. табл. Элементы управления вставкой фрагмента). Некоторые из них можно изменить после создания вставки.

Для этого следует дважды щелкнуть мышью по вставке или, выделив ее, вызвать команду **Редактировать** из контекстного меню либо из меню **Правка**. На Панели параметров появятся те же вкладки, что и при создании данной вставки.

Вы можете изменить любые параметры вставки, кроме пути к файлу-источнику и способа вставки. Для вставки параметрического фрагмента возможно также задание новых значений переменных.

Для изменения пути к файлу-источнику (фактически — для смены источника) воспользуйтесь командой **Изменить источник** (см. раздел Замена источника).

Каждое внесенное изменение отражается на фантоме вставки в окне документа. Завершив редактирование, нажмите кнопку **Создать объект**.

Замена источника

Чтобы заменить источник вставки, выделите ее и выберите из контекстного меню команду **Изменить источник...**

После вызова команды на экране появится стандартный диалог выбора файлов, в котором нужно указать документ, который будет источником вставки.

После этого запустится процесс создания вставки. Параметры (масштаб, угол поворота и др.) вставки, источник которой изменился, остаются прежними. Эти параметры отображаются в полях Панели параметров. При необходимости вы можете изменить их. Завершив настройку, нажмите кнопку **Создать объект**.

Аналогичным образом вы можете изменить источник для нескольких вставок, т.е. заменить все выделенные вставки фрагментов или видов (даже если файлы-источники вставок различны) каким-либо одним фрагментом или видом. Для этого выделите в документе вставки, источник которых требуется изменить, и выберите из контекстного меню команду **Изменить источник... — Для вставок видов/Для вставок фрагментов**.

После указания нового файла-источника он будет вставлен в документ вместо каждой из выделенных вставок с сохранением параметров вставок. Чтобы подтвердить смену источника вставок, нажмите кнопку **Создать объект**.

Удаление вставок

Если какие-либо из вставок больше не нужны, вы можете удалить их из документа. Для этого выделите вставки в графической области или в Дереве документа и нажмите клавишу *<Delete>*.

В Дереве документа можно удалить также любую другую вставку, в том числе не отображающуюся в документе — например, вставку вида, все слои которой погашены, или сделанную внешней ссылкой вставку, источник которой не найден.

Макроэлементы

При проектировании изделий конструктор использует большое количество стандартных деталей или узлов. Это различные крепежные детали (болты, гайки, винты, шайбы), подшипники, выключатели, разъемы и так далее.

Во время редактирования чертежа существует необходимость в выделении, перемещении, повороте таких деталей сразу целиком, поскольку действия с каждым объектом в отдельности будут длительными и неудобными. Кроме того, некоторые элементы изображения стандартной детали не должны быть доступны для редактирования.

Для этого при работе в КОМПАС-3D различные объекты изображения — геометрические объекты, размеры, штриховки, обозначения и другие — можно объединять в **макроэлементы**.

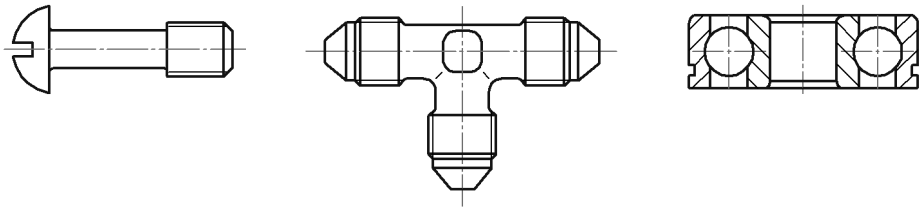
Объекты, объединяемые в макроэлемент, должны находиться в одном виде чертежа (о видах см. раздел Простые и ассоциативные виды).

Невозможно включить в макроэлемент объекты ассоциативных видов, сохраняющих связь с моделями.

Объекты в составе макроэлемента нельзя по отдельности выделять, удалять или редактировать (за исключением изменения стиля или созданной в нем линии-выноски). Таким образом, макроэлемент обрабатывается системой как единое целое.

Получить доступ к отдельным объектам, входящим в макроэлемент, можно после его разрушения или при редактировании. При разрушении никакой связи между входившими ранее в макроэлемент объектами не сохраняется. При редактировании макроэлемента можно выполнять с его составляющими различные действия, не прерывая связи, и дополнять макроэлемент новыми объектами.

Изображения стандартных изделий, вставленные из библиотек КОМПАС-3D, являются макроэлементами. Вы можете создать свои собственные прикладные библиотеки макроэлементов. Также вы можете задать макроэлементам свойства (массу, мощность, стоимость погонного метра и т.п.). По свойствам макроэлементов, вставленных в чертеж, могут автоматически формироваться отчеты КОМПАС-3D. Задание свойств описано в разделе Свойства, создание отчетов — в разделе Отчеты.



Примеры макроэлементов из библиотеки

Кнопки вызова команд для работы с макроэлементами сгруппированы на панели **Вставки и макроэлементы**. О создании макроэлементов и работе с ними рассказано в разделах Создание макроэлемента–Разрушение макроэлемента.

На панели **Вставки и макроэлементы** находятся кнопки вызова команд вставки видов и фрагментов. О вставках рассказано в разделах Общие сведения о вставках –Вставка видов.

Создание макроэлемента

Для объединения выделенных объектов документа в макроэлемент служит команда **Создать макроэлемент**.

Команда доступна, если выделенные объекты принадлежат одному виду.

Невозможно включение в макроэлемент объектов ассоциативного вида, сохраняющего связь с моделью.

Чтобы объединить объекты в макроэлемент, выполните следующие действия.

1. Выделите все объекты, которые нужно включить в макроэлемент (о выделении объектов см. раздел Выделение объектов).
2. Вызовите команду.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Вставки и макроэлементы — Создать макроэлемент**
- Меню: **Черчение — Макроэлементы — Создать макроэлемент**

Если выделенные для включения в макроэлемент объекты находятся на разных слоях, на экране появится диалог, в котором требуется указать тип макроэлемента: многослойный или однослойный.

Пиктограмма макроэлемента появляется в Дереве чертежа.

Действия с макроэлементами...

Особенности вставки макроэлементов в эскизе

Созданный макроэлемент можно отредактировать без его разрушения.

Смотрите также

Разрушение макроэлемента

Действия с макроэлементами

С макроэлементами, как и с отдельными объектами, могут выполняться различные действия — копирование в буфер обмена, удаление, сдвиг, поворот, масштабирование и т.д. Макроэлемент воспринимается системой как единое целое.

Перед началом операции необходимо выделить нужный макроэлемент. Для этого следует щелкнуть по нему мышью или выбрать в Дереве чертежа. В окне документа вы можете выделить сразу несколько макроэлементов.

Чтобы выделить сразу все макроэлементы в текущем виде чертежа или во фрагменте, вызовите команду **Выделить по свойствам**. В диалоге, который появляется после ее вызова, выполните следующие действия:

1. В группе **Прочее** в левой части диалога включите опцию **Макроэлементы**.
2. В правой части диалога задайте имена и значения макроэлементов.
3. Нажмите кнопку **Выделить** (в этом случае диалог закроется) или **Применить** (в этом случае диалог останется на экране).

   Макроэлементы с заданными значениями будут выделены.

   После выделения макроэлемента вызовите нужную команду, например, из меню **Правка**, и выполните действия, предусмотренные в команде.

Линия-выноска объекта

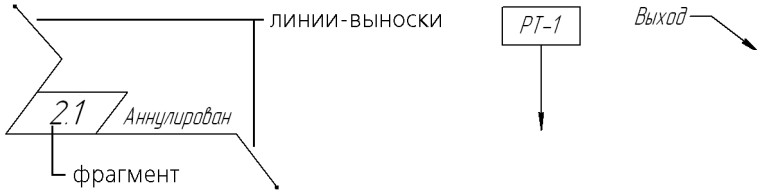
Вы можете создать и добавить к объекту одну или несколько линий-выносок, которые становятся его частью (см. рис. Примеры объектов с линиями-выносками).

Создание и добавление линии-выноски производится командой **Линия-выноска объекта**.

Объектами, к которым может быть добавлена линия-выноска, являются:

- макроэлементы (в том числе библиотечные),
- вставки фрагментов,
- вставки изображений из видов других чертежей.

Объект с подобной линией-выноской воспринимается системой (выделяется, перемещается, удаляется) как единое целое. При этом линии-выноски могут редактироваться отдельно от своего объекта.



Примеры объектов с линиями-выносками

Создание линии-выноски

Порядок действий

1. Выделите один объект — макроэлемент или вставку, к которому должна быть добавлена линия-выноска.

2. Вызовите команду **Линия-выноска объекта**.

   Способы вызова команды

   - Инструментальная область: **Вставки и макроэлементы — Линия-выноска объекта**
   - Меню: **Оформление — Линия-выноска объекта**
   - Контекстное меню объекта в графической области или в Дереве построения чертежа: **Линия-выноска объекта**

   Для макроэлемента команда также доступна в режиме его редактирования.

3. Задайте начальную точку первого ответвления.
   Задайте точку присоединения линии-выноски к объекту **т1**.

Точка **т1** связывается с объектом: в дальнейшем, при его редактировании она отображается как одна из характерных точек, перемещение которой перемещает весь объект. В некоторых случаях может оказаться удобным совмещение точки присоединения линии-выноски с точкой перемещения объекта (см. рис. Пример редактирования объекта с линией-выноской). В то же время некоторые библиотечные макроэлементы могут иметь характерные точки для управления размерами. Присоединение линии-выноски к одной из таких точек нежелательно, так как в этом случае она потеряет свою функцию.

4. Задайте начальные точки остальных ответвлений. Их количество не ограничено.
5. Настройте параметры отрисовки, как для обычной линии-выноски. Следует учитывать, что при добавлении линии-выноски к объекту на Панели параметров отсутствуют элементы управления для полки и надписи.
6. На экране отображается фантом создаваемой линии-выноски. Вы можете отредактировать или удалить любое из ее ответвлений, не выходя из команды (см. раздел Управление конфигурацией линии-выноски).

7. Чтобы зафиксировать изображение, нажмите кнопку **Создать объект**.

   Чтобы добавить к объекту следующую линию-выноску, вызовите команду **Линия-выноска объекта** повторно.

В качестве привязки линии-выноски удобно использовать характерную точку макроэлемента. Для этого войдите в режим его редактирования, задайте для него характерную точку и, не выходя из режима, постройте линию-выноску из этой точки.

Смотрите также

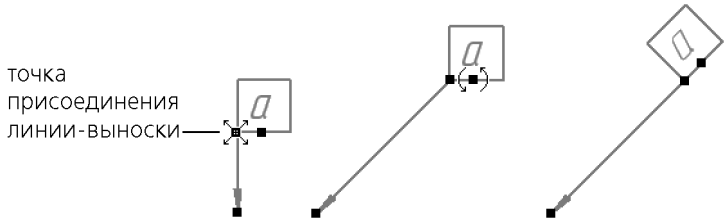
Редактирование и удаление линии-выноски

Добавление ответвлений линии-выноски

Редактирование объектов и удаление линии-выноски

Редактирование объектов с линией-выноской

При выделении объекта с линией-выноской на нем отображаются характерные точки объекта и линии-выноски (рис. Пример редактирования объекта с линией-выноской). Вы можете редактировать объект с помощью точек перемещения и поворота, при этом точка присоединения линии-выноски остается связанной с объектом. Сама линия-выноска «ведет себя» так же, как обычная линия-выноска при перемещении точки начала полки: удлиняется, укорачивается или поворачивается.



Пример редактирования объекта с линией-выноской
(точка присоединения линии-выноски к объекту совпадает с его точкой перемещения)

Редактирование точек линии-выноски производится следующими способами.

- Чтобы изменить положение ответвлений, выделите объект и переместите характерные точки (см. раздел Редактирование характерных точек).
- Чтобы изменить конфигурацию линии-выноски, дважды щелкните по ней мышью и выполните действия по добавлению и удалению точек или ответвлений (см. раздел Управление конфигурацией линии-выноски).

При разрушении макроэлемента содержащаяся в нем линия-выноска преобразуется в обычную линию-выноску.

Удаление линий-выносок

Чтобы удалить линию-выноску объекта, выделите его в окне документа или в Дереве документа. Затем вызовите команду контекстного меню **Удалить линии-выноски**.

Команда появляется в меню, если выделен один объект с обозначением, построенным командой **Линия-выноска объекта**.

В результате работы команды у объекта удаляются все линии-выноски.

Удалить одну линию-выноску из нескольких можно только у макроэлемента. Для этого войдите в режим его редактирования, выделите удаляемую линию-выноску и нажмите клавишу *<Delete>*.

Режим редактирования макроэлемента

Редактирование макроэлемента производится в режиме его редактирования.

В этом режиме можно выполнять следующие действия:

- редактировать отдельные объекты макроэлемента,
- строить новые или добавлять существующие объекты в макроэлемент,
- создавать и удалять характерную точку макроэлемента,
- добавлять и удалять линии-выноски макроэлемента (см. раздел Линия-выноска объекта).

Чтобы перейти в режим редактирования макроэлемента, дважды щелкните мышью по макроэлементу или, выделив его, вызовите команду **Редактировать макроэлемент**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Вставки и макроэлементы — Редактировать макроэлемент**
- Меню: **Черчение — Макроэлементы — Редактировать макроэлемент**
- Контекстное меню объекта в графической области или в Дереве построения чертежа: **Редактировать макроэлемент**

Пока система находится в режиме редактирования макроэлемента, кнопка **Редактировать макроэлемент** остается нажатой.

В графической области документа появляется значок режима. Редактируемый макроэлемент отмечается в Дереве чертежа пиктограммой — «замком» .

Отредактируйте объекты макроэлемента. Все остальные объекты недоступны — они отображаются на экране стилем отрисовки фоновых видов.

Постройте новые объекты (в том числе многослойные) или удалите существующие. Все объекты, построенные в режиме редактирования макроэлемента, автоматически включаются в его состав.

Чтобы добавить в макроэлемент объект из числа имеющихся в документе, воспользуйтесь командой **Добавить геометрию**. О работе команды рассказано в разделе Добавление объектов в макроэлемент.

Чтобы создать или удалить характерную точку макроэлемента, воспользуйтесь командой **Задать характерную точку**. О работе команды рассказано в разделе Задание характерных точек, о редактировании положения точки в макроэлементе — в разделе Изменение положения характерной точки относительно макроэлемента.

Чтобы создать линию-выноску в макроэлементе, воспользуйтесь командой **Линия-выноска объекта**. О работе команды рассказано в разделе Создание линии-выноски.

Чтобы выйти из режима редактирования, отожмите кнопку **Редактировать макроэлемент**, или выберите одноименную команду из меню **Черчение — Макроэлементы** повторно, или щелкните мышью по значку режима редактирования в окне документа.

Примеры редактирования графических макроэлементов

Пример 1. Если вы ошибочно внесли «лишний» объект в макроэлемент, то его можно исключить из состава макроэлемента (без удаления из документа).

Для этого выполните следующие действия.

1. Перейдите в режим редактирования макроэлемента, содержащего «лишний» объект.
2. Поместите «лишний» объект в буфер обмена командой **Вырезать**.

3. Перейдите в режим работы с документом и вставьте объект на свое место командой **Вставить**.

   В документе окажется макроэлемент без «лишнего» объекта, а также сам объект.

Пример 2. Вы можете разбить один макроэлемент на два. Для этого выполните следующие действия.

1. Перейдите в режим редактирования макроэлемента, который требуется разбить на части.
2. Выделите мышью объекты для первого макроэлемента и вызовите команду **Создать макроэлемент**.
3. Поместите созданный макроэлемент в буфер обмена командой **Вырезать**.
4. Перейдите в режим работы с документом и вставьте макроэлемент командой **Вставить**.

   В документе окажутся два макроэлемента вместо одного.

   Смотрите также

   Редактирование и удаление линии-выноски

   Редактирование характерной точки макроэлемента

Добавление объектов в макроэлемент

Для добавления в макроэлемент существующих в документе объектов служит команда **Добавить геометрию**.

Порядок действий

1. Выделите один макроэлемент, которому необходимо добавить геометрию, или войдите в режим его редактирования.
2. Вызовите команду **Добавить геометрию**.

   Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Вставки и макроэлементы — Добавить геометрию**
- Меню: **Черчение — Макроэлементы — Добавить геометрию**

3. Если требуется, чтобы исходные объекты автоматически удалялись, включите опцию **Удалять исходные объекты**. Отключенная опция означает, что исходные объекты будут сохранены.
4. Укажите объекты для добавления, щелкая на них мышью.

   При попадании объекта в «ловушку» курсора объект подсвечивается.

Объекты, находящиеся в другом виде, недоступны для указания.

Указание объектов для добавления в макроэлемент (в режиме его редактирования)

Смотрите также

Создание макроэлемента

Задание характерных точек

Для создания в макроэлементе характерной точки служит команда **Задать характерную точку**. Характерная точка, если она есть в макроэлементе, используется для его перемещения и поворота при редактировании изображения.

Порядок действий

1. Выделите один макроэлемент, которому необходимо задать характерную точку, или войдите в режим его редактирования.
2. Вызовите команду.

   Способы вызова команды

   ▼ Инструментальная область: **Вставки и макроэлементы — Задать характерную точку**

   ▼ Меню: **Черчение — Макроэлементы — Задать характерную точку**

3. Укажите положение базовой точки мышью или введите координаты на Панели параметров. Для этого вы можете воспользоваться привязками или геометрическим калькулятором.

   После указания на экране появляется условное изображение точки.

   Создание макроэлемента

   Созданный макроэлемент можно отредактировать без разрушения.

   Смотрите также

   Разрушение макроэлемента

   Редактирование характерной точки макроэлемента

Изменение положения характерной точки относительно макроэлемента

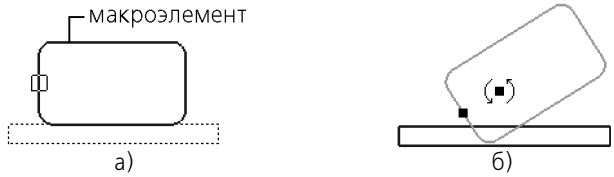
После создания характерной точки вы можете сместить ее относительно макроэлемента, задав ей новое положение.

Для этого выделите макроэлемент, в котором находится точка, или войдите в режим его редактирования. Вызовите команду **Задать характерную точку**. Затем расфиксируйте координаты на Панели параметров и укажите новое положение точки.

Использование характерной точки макроэлемента

Характерная точка служит для размещения макроэлемента в документе при помощи привязок.

Характерная точка является точкой перемещения и центром поворота макроэлемента. Рядом с ней отображается вторая точка, которая служит для изменения угла наклона макроэлемента (см. рис. Отображение характерной точки). Вы можете мышью «поворачивать» макроэлемент, перемещая вторую точку. Для точного поворота можно с помощью привязки совместить эту точку с другим объектом.



Отображение характерной точки
а) в режиме редактирования макроэлемента, б) при редактировании документа

Отображение макроэлементов в Дереве чертежа

В Дереве чертежа (см. раздел Дерево документа) макроэлементы объединяются в группы **Макро (xN)**, которые подчиняются виду, содержащему макроэлементы.

N в названиях групп — числа, обозначающие количество макроэлементов в каждой из них.

При создании или вставке макроэлементу присваиваются умолчательное имя и номер, которые можно отредактировать в Дереве чертежа.

При выделении в Дереве чертежа макроэлемент выделяется в окне документа.

Контекстное меню выделенного макроэлемента содержит команды управления макроэлементом.

При редактировании макроэлемента, включающего другие макроэлементы, его структура показывается в Дереве чертежа. В этом случае слева от названия макроэлемента в Дереве отображается пиктограмма со значком «+». Щелчок мышью на значке позволяет просмотреть состав макроэлемента.

Разрушение макроэлемента

Вы можете разрушить макроэлемент (в том числе вставленный из библиотеки) на отдельные составляющие его объекты.

Чтобы разрушить макроэлемент, выполните следующие действия.

1. Выделите макроэлемент (макроэлементы), который нужно разрушить.
2. Вызовите команду **Разрушить**.

Способы вызова команды

- Меню: **Правка — Разрушить**
- Контекстное меню объекта в графической области или в Дереве построения чертежа: **Разрушить**

После разрушения макроэлемент автоматически удаляется из Дерева чертежа.

Разрушать можно вставки видов и фрагментов, макроэлементы, ломаные, контуры, мультилинии, таблицы, размеры, обозначения и некоторые другие объекты.

Команда также доступна в режиме редактирования макроэлемента. В этом случае она позволяет разрушить входящие в редактируемый макроэлемент составные объекты.

Если ни один из объектов нужного типа не выделен, команда будет недоступна.

Если среди выделенных перед вызовом команды объектов были такие, которые невозможно разрушить, они остаются без изменений.

Для окончательного разрушения некоторых объектов необходимо несколько раз вызвать команду **Разрушить**. Например, мультилиния после разрушения превращается в набор контуров, которые, в свою очередь, могут быть разрушены на отрезки и дуги. Чтобы полностью разрушить подобные объекты за одно применение команды **Разрушить**, вызывайте ее, удерживая нажатой клавишу *<Shift>*.

Для быстрой отмены ошибочного разрушения объектов нажмите кнопку **Отменить** на инструментальной панели **Системная** или комбинацию клавиш *<Alt>*+*<BackSpace>* либо *<Ctrl>*+*<Z>*.

Измерения в графических документах

Общие сведения

При работе в графических документах может возникнуть необходимость узнать расстояние между точками или кривыми, угол между прямыми, найти площадь фигуры и т.п. В КОМПАС-3D возможно измерение различных геометрических характеристик, а также расчет массо-центровочных характеристик тела вращения или выдавливания, сечение которого изображено в документе (вычисляются объем, масса, координаты центра масс, осевые и центробежные моменты инерции).

Быстрый просмотр результатов измерения

Вы можете быстро просмотреть результаты измерения, а можете внести их в Информационное окно.

Для просмотра результатов измерения после вызова команды достаточно подвести курсор к объекту измерения (например, к кривой, длину которой требуется определить). Результаты измерения отобразятся рядом с курсором (рисунок а).

Если в измерении участвуют несколько объектов, то последовательно укажите щелчком мыши все объекты, участвующие в измерении, кроме последнего объекта. К этому объекту подведите курсор. Результаты измерения отобразятся рядом с курсором. Например, требуется измерить расстояния между двумя точками на кривой. Щелкните мышью по кривой, вдоль которой будет измеряться расстояние. Затем щелкните мышью по первой точке кривой, а ко второй подведите курсор. Рядом с курсором появляется результат измерения (рисунок б).

а) б)

Просмотр результатов измерения
а) длина кривой; б) расстояние между двумя точками на кривой

Для внесения результатов измерения в Информационное окно следует щелкнуть мышью по объекту измерения (или по всем объектам измерения, если их несколько). На экране появляется Информационное окно. В окне отображаются результаты измерения и некоторые справочные параметры.

Измерения на плоскости

Координаты точки

Для определения положения указанной точки в текущей системе координат документа служит команда **Координаты точки**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Диагностика — Координаты точки**
- Меню: **Диагностика — Координаты точки**

Порядок действий

1. Укажите точку для измерения координат одним из следующих способов:

- щелкните мышью в графической области,
- используйте команды геометрического калькулятора, расположенные в меню поля **Положение точки** Панели параметров.

2. Настройте параметры измерения. Подробнее...

Вы можете быстро просмотреть результаты измерения, а можете внести их в Информационное окно.

При быстром просмотре рядом с курсором отображаются координаты точки в текущей системе координат.

В Информационном окне отображаются следующие измеренные значения:

- координаты точки в текущей системе координат,
- расстояние от начала координат до точки,
- угол между радиус-вектором точки и осью X.

Расстояние и угол представляют собой полярные координаты точки в системе, ось которой совпадает с осью X текущей декартовой системы координат.

Вы можете определить положение произвольного количества точек.

Результаты измерения можно сохранить или распечатать. Для этого воспользуйтесь командами меню Информационного окна.

Для точного позиционирования курсора при указании точки воспользуйтесь привязками или геометрическим калькулятором в поле **Координаты точки** на Панели параметров.

Расстояние между двумя объектами

Для определения расстояния между двумя геометрическими объектами (произвольными точками, кривой и точкой, двумя кривыми) служит команда **Расстояние между двумя объектами**. В результате измерений рассчитывается кратчайшее расстояние между указанными объектами (длина соединяющего их отрезка прямой).

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Диагностика — Расстояние между двумя объектами**

▼ Меню: **Диагностика — Расстояние между двумя объектами**

Порядок действий

1. Укажите два объекта, расстояние между которыми требуется измерить. Подробнее об указании объектов...
2. Настройте параметры измерения. Подробнее...

Вы можете быстро просмотреть результаты измерения, а можете внести их в Информационное окно.

При быстром просмотре результатов измерения рядом с курсором отображается значение расстояния между указанными объектами.

В Информационном окне отображаются следующие значения:

▼ расстояние между объектами,

▼ расстояния между объектами вдоль осей текущей системы координат,

▼ координаты точек.

Для точного позиционирования курсора при указании объектов воспользуйтесь привязками или геометрическим калькулятором в полях **Первая точка** и **Вторая точка** на Панели параметров.

Не выходя из команды, вы можете определить расстояние между несколькими парами объектов. Последовательно указывайте их. В Информационном окне будут отображаться соответствующие значения.

Результаты измерения можно сохранить или распечатать. Для этого воспользуйтесь командами меню Информационного окна.

Указание объектов для измерения расстояния между ними

Для измерения расстояния можно указывать следующие объекты:

▼ две точки,

▼ кривую и точку,

▼ две кривые.

Варианты указания объектов для измерения расстояния описаны ниже.

Указание двух точек

Укажите последовательно две точки, расстояние между которыми требуется измерить. Их координаты появятся в соответствующих полях группы **Координаты** Панели параметров. Если требуется указать какую-либо точку заново, расфиксируйте поле ее координат.

Указание кривой и точки

Для указания кривой подведите к ней курсор, и когда кривая подсветится, щелкните по ней мышью.

Положение точки можно задать любым из способов:

- щелкните мышью в графической области,
- введите ее координаты в поле группы **Координаты** Панели параметров.

Если до указания точки была указана кривая, то ее название отображается в поле **Объект** Панели параметров. Чтобы перевыбрать кривую, удалите ее название из этого поля.

Указание двух кривых

Укажите последовательно две кривые, расстояние между которыми требуется измерить. Для этого подведите курсор к первой кривой, и когда она подсветится, щелкните по ней мышью. Затем укажите вторую кривую аналогичным способом.

Название первой указанной кривой отображается в поле **Объект** Панели параметров. Если требуется перевыбрать кривую, удалите ее название из этого поля.

Расстояние по кривой между двумя точками

Для определения длины участка кривой, ограниченного двумя точками, служит команда **Расстояние по кривой между двумя точками**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Диагностика — Расстояние по кривой между двумя точками**
- Меню: **Диагностика — Расстояние по кривой между двумя точками**

Порядок действий

1. Укажите кривую для измерения расстояния между точками на ней.
   Для этого подведите курсор к кривой, и когда она подсветится, щелкните по ней мышью. Название указанной кривой отображается в поле **Объект** Панели параметров. Чтобы перевыбрать кривую, удалите ее название из этого поля.
2. Задайте две точки, ограничивающие измеряемый участок, одним из следующих способов:

- щелкните мышью в графической области,
- введите координаты в поля группы **Координаты** Панели параметров.

3. Настройте параметры измерения. Подробнее...

   Вы можете быстро просмотреть результаты измерения, а можете внести их в Информационное окно.

   При быстром просмотре результатов измерения рядом с курсором отображается значение длины участка кривой, ограниченного указанными точками.

Если указанные точки не принадлежат выбранной кривой, то положение границ участка будет определяться проекциями указанных точек на кривую.

Если выбрана замкнутая кривая, требуется указать также измеряемый участок.

Не выходя из команды, вы можете определить длины нескольких участков различных кривых. Последовательно указывайте нужные кривые и точки на них.

В Информационном окне отображаются следующие результаты измерений:

- расстояние по кривой между двумя точками,
- расстояние по кривой между точками вдоль осей текущей системы координат,
- координаты точек.

Если необходимо измерить несколько участков одной и той же кривой, после ее указания нажмите кнопку **Запомнить состояние** на Панели параметров. Подробнее о запоминании параметров...

Вы можете сохранить или распечатать результаты измерения. Для этого воспользуйтесь командами меню Информационного окна.

Угол

Для измерения угла, образованного произвольными точками и/или прямолинейными объектами (отрезками, прямыми, осями и т.п.), служит команда **Угол**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Диагностика — Угол**
- Меню: **Диагностика — Угол**

Порядок действий

1. Задайте стороны угла. Для этого в графической области укажите прямолинейные объекты или точки, при соединении которых образуются стороны угла. Подробнее об указании сторон углов...
2. Настройте параметры измерения. Подробнее...

   Вы можете быстро просмотреть результаты измерения, а можете внести их в Информационное окно.

   При быстром просмотре результатов измерения рядом с курсором отображается значение угла между указанными точками.

   Не выходя из команды, вы можете измерить несколько углов. Последовательно указывайте нужные точки или прямолинейные объекты. В Информационном окне будут отображаться значения указанных углов, а также разница между измеренными углами и углами, равными 180° и 360°.

   Вы можете сохранить или распечатать результаты измерения. Для этого воспользуйтесь командами меню Информационного окна.

Для точного позиционирования курсора при указании объектов воспользуйтесь привязками или геометрическим калькулятором в полях **Первая точка** и **Вторая точка** на Панели параметров.

Если необходимо измерить несколько углов с общей вершиной, после ее указания нажмите кнопку **Запомнить состояние** на Панели параметров. Подробнее о запоминании параметров...

Указание сторон углов

Для измерения углов в графических документах можно указывать:

- прямолинейные объекты — стороны угла,
- точки, при соединении которых образуются стороны угла.

В качестве прямолинейного объекта (далее — «отрезка») может использоваться:

- отрезок, звено ломаной, сторона многоугольника,
- объект типа *осевая линия*,
- вспомогательная прямая,

Варианты указания сторон углов для измерения описаны ниже.

Указание отрезков в качестве сторон угла

Укажите попарно отрезки — стороны угла. Для этого подведите курсор сначала к первому отрезку, и когда он подсветится, щелкните по нему мышью. Курсор изменит вид. Затем укажите второй отрезок аналогичным способом. Положение вершины угла вычисляется автоматически.

Название первого указанного отрезка отображается в поле **Объект** Панели параметров. Если требуется перевыбрать отрезок, удалите его название из этого поля.

Указание вершины угла и точек на его сторонах

Укажите точку, которая будет являться вершиной угла, а затем точки на его сторонах. Их координаты появятся в соответствующих полях группы **Координаты** Панели параметров. Если требуется указать какую-либо точку заново, расфиксируйте поле ее координат.

Задание первой стороны угла отрезком, второй — точками

Укажите отрезок — первую сторону угла. Для этого подведите курсор к отрезку, и когда он подсветится, щелкните по нему мышью. Курсор изменит вид. Затем последовательно укажите две точки, при соединении которых образуется вторая сторона угла. Отрезок и прямая, проходящая через указанные точки, образуют измеряемый угол. Положение вершины угла вычисляется автоматически.

Название указанного отрезка отображается в поле **Объект** Панели параметров. Если требуется перевыбрать отрезок, удалите его название из этого поля.

Длина кривой

Для измерения полной длины кривой (длины незамкнутой кривой от начальной до конечной точки или периметра замкнутой кривой) служит команда **Длина кривой**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Диагностика — Длина кривой**
- Меню: **Диагностика — Длина кривой**

Порядок действий

1. Укажите кривую или несколько кривых, длины которых требуется измерить (см. ниже). Названия указанных кривых появятся в поле **Объекты**.
2. Настройте параметры измерения. Подробнее...

Для измерения длин можно указывать только те кривые, которые расположены в текущем виде (об изменении состояния видов рассказано в разделе Изменение состояния вида).

Вы можете быстро просмотреть результаты измерения, а можете внести их в Информационное окно.

При быстром просмотре результатов измерения рядом с курсором отображается значение длины указанной кривой. Это же значение отображается в Информационном окне. Вы можете просмотреть значения длин других кривых, подводя к ним курсор. Для внесения результатов измерений в Информационное окно последовательно щелкайте по этим кривым мышью.

Можно сохранить или распечатать результаты измерения. Для этого воспользуйтесь командами меню Информационного окна.

Указание кривых

Для измерения длин кривых последовательно указывайте их в графической области документа. Указанные объекты подсвечиваются, а их названия добавляются в поле **Объекты**. В Информационном окне появляется список измеренных длин. В конце списка указана сумма всех измеренных значений.

Чтобы исключить какую-либо кривую из списка, укажите ее повторно или удалите название кривой из поля **Объекты**. Выделение с этой кривой будет снято, запись о ее длине будет удалена из Информационного окна, а сумма длин — вычислена заново.

Если требуется вычислить суммарную длину объектов (отрезков, дуг, сплайнов) или их частей, составляющих непрерывную последовательность, нажмите кнопку **Собрать контур** рядом с полем **Объекты**. Сформируйте нужный контур. После завершения формирования результат измерения появится в Информационном окне. Подробнее о построении контура...

Если требуется измерить длину временной (несуществующей в чертеже) ломаной, нажмите кнопку **Построить ломаную** рядом с полем **Объекты**. Сформируйте ломаную. После завершения формирования результат измерения появится в Информационном окне. Подробнее о построении временной ломаной линии...

Площадь

Для определения площади произвольной фигуры служит команда **Площадь**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Диагностика — Площадь**
- Меню: **Диагностика — Площадь**

Порядок действий

1. Укажите точку внутри замкнутой области. Фигура, площадь которой будет измерена, выделится цветом. В поле **Объекты** Панели параметров появится название полученной фигуры. Указание фигур подробно описано ниже.
2. Настройте параметры измерения. Подробнее...

Для вычисления площади могут использоваться только те объекты, которые расположены в текущем виде (об изменении состояния видов рассказано в разделе Изменение состояния вида).

Вы можете быстро просмотреть результаты измерения, а можете внести их в Информационное окно.

При быстром просмотре результатов измерения рядом с курсором отображается значение площади указанной фигуры. Вы можете просмотреть значения площадей других фигур, подводя к ним курсор. Для внесения результатов измерений в Информационное окно последовательно щелкайте внутри этих фигур мышью.

Вы можете сохранить или распечатать результаты измерения. Для этого воспользуйтесь командами меню Информационного окна.

Если точка указана внутри области, ограниченной двумя контурами, первый из которых вложен во второй, вычисляется путем вычитания площади первого из площади второго контура. Если же сначала указать точку внутри первого контура, а затем — внутри второго, то их площади суммируются.

Для измерения площади и вычисления координат геометрического центра сложной фигуры, состоящей из нескольких частей и имеющей отверстия, пользуйтесь командой **Вычислить массо-центровочные характеристики плоского тела** (см. раздел Расчет МЦХ плоских фигур).

Указание фигур

Для измерения площади замкнутой области укажите точку внутри нее. Фигура, площадь которой будет измерена, выделится цветом. В поле **Объекты** Панели параметров появится название полученной фигуры, а в Информационном окне — ее площадь.

Аналогично можно указать несколько замкнутых областей. Названия полученных фигур появятся в поле **Объекты**. В Информационном окне будет отображен список измеренных площадей. В конце списка указывается сумма всех измеренных значений.

Чтобы исключить какую-либо фигуру из списка, укажите ее повторно или удалите название фигуры из поля **Объекты**. При этом список в поле будет перенумерован, а выделение этой фигуры отменено. Запись о площади фигуры будет удалена из Информационного окна, а сумма площадей — вычислена заново.

Используя элементы Панели параметров, вы можете вычислить площадь следующих фигур.

- Фигуры, ограниченной замкнутым контуром (окружностью, эллипсом, многоугольником и т.п.). Для этого выберите нужный контур в поле **Объекты** на Панели параметров.

- Фигуры, образованной набором геометрических объектов. Для этого нажмите кнопку **Собрать контур** на Панели параметров. После формирования контура результат измерения появляется в Информационном окне. Подробнее о построении контура...

- Фигуры, границы которой не существуют в чертеже. Для этого нажмите кнопку **Построить ломаную** на Панели параметров. Сформируется временная ломаная линия. После формирования контура результат измерения появляется в Информационном окне. Подробнее о построении временной ломаной линии...

Параметры измерений

Для настройки параметров измерения служат элементы Панели параметров, представленные в таблице.

Элементы управления параметрами измерений

Элемент	Описание
Положение точки, Первая точка, Вторая точка, Вершина	Поля координат точек, задаваемых для выполнения измерения.
Количество знаков после запятой	Список, управляющий отображением результатов измерения. Минимальное количество знаков после запятой — 0, максимальное — 10.
Единицы измерения длины	Список, позволяющий выбрать единицы измерения длины: миллиметры, сантиметры, дециметры, метры.
Единицы измерения углов	Список, позволяющий выбрать единицы измерения углов: градусы, радианы.
Создать точку/точки*	Переключатель, управляющий отрисовкой вспомогательных точек, формируемых в процессе измерения.
Создать точку в центре масс*	Переключатель, управляющий отрисовкой точки в центре масс фигуры. Только для команды **Площадь**.
Стиль*	Список, позволяющий выбрать стиль точки. Доступен, если переключатели **Создать точку/точки** и **Создать точку в центре масс** установлены в положение **I (включено)**.
Биссектриса*	Опция, управляющая отрисовкой биссектрисы измеряемого угла. При включенной опции в процессе измерений строится биссектриса измеряемого угла.

* Действие элементов управления **Создать точку/точки**, **Создать точку в центре масс**, **Стиль** и **Биссектриса** распространяется на следующее измерение.

Массо-центровочные характеристики

Расчет МЦХ плоских фигур

Для расчета площади, координат центра масс, осевых моментов инерции и центробежного момента инерции плоской фигуры служит команда **Расчет МЦХ плоских фигур**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Диагностика — Расчет МЦХ плоских фигур**
- Меню: **Диагностика — Расчет МЦХ плоских фигур**

Порядок действий

1. Задайте положение ЛСК одним из следующих способов:
   - щелкните мышью в графической области,
   - введите координаты в поле **Положение ЛСК** Панели параметров.
2. Задайте границы фигуры, МЦХ которой требуется рассчитать, указав нужный контур или построив ломаную. Подробнее...
3. В диалоге **Свойства объекта** укажите, границей чего является выбранный контур — тела или отверстия. Данный диалог появляется автоматически после указания каждого контура.
   Указанные контуры выделяются цветом. Названия контуров отображаются в поле **Объекты**.

Каждый новый контур добавляется к уже выбранным, и расчет производится для сложной фигуры, состоящей из всех указанных контуров. Если требуется произвести новый расчет, очистите поле **Объекты** и укажите другие контуры.

4. Задайте параметры вычисления МЦХ. Подробнее...

5. Для завершения вычисления нажмите кнопку **Создать объект**.

   В Информационном окне появляются массо-центровочные характеристики фигуры, ограниченной выбранными контурами.

   Вы можете сохранить или распечатать результаты измерения. Для этого воспользуйтесь командами меню Информационного окна.

Расчет МЦХ тел вращения

Для вычисления МЦХ тела вращения (или его сектора) с заданным образующим сечением служит команда **МЦХ тел вращения**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Диагностика — Расчет МЦХ тел вращения**
- Меню: **Диагностика — Расчет МЦХ тел вращения**

Порядок действий

1. Задайте положение ЛСК одним из следующих способов:

- щелкните мышью в графической области,
- введите координаты в поле **Положение ЛСК** Панели параметров.

2. Укажите границы сечения плоскостью XOY. Подробнее...

Правила указания сечения и оси вращения

- Образующее сечение тела вращения задается контуром, его ограничивающим.
- Образующее сечение лежит в плоскости XOY (в плоскости чертежа) с одной стороны от оси X.
- Вращение сечения происходит относительно оси X.
- Для тел вращения угол раствора дуги вращения равен 360°. Для сегментов тел вращения угол раствора дуги вращения меньше 360°.

3. Задайте свойства контуров, составляющих границы. Для этого используется диалог **Свойства объекта**, который появляется автоматически после указания каждого контура.
   Указанные контуры выделяются цветом. Их названия отображаются в поле **Объекты**.

Каждый новый контур добавляется к уже выбранным, и расчет производится для сложной фигуры, состоящей из всех указанных контуров. Если требуется произвести новый расчет, очистите поле **Объекты** и укажите другие контуры.

4. Задайте параметры вычисления МЦХ. Подробнее...

5. Для завершения вычисления нажмите кнопку **Создать объект**.

   В Информационном окне появляются следующие значения:

- масса тела,
- объем тела,
- координаты центра масс,
- плоскостные моменты инерции,
- осевые моменты инерции,
- центробежные моменты инерции.

Вы можете сохранить или распечатать результаты измерения. Для этого воспользуйтесь командами меню Информационного окна.

При указании каждой следующей границы (отверстия или тела) характеристики вычисляются заново.

Для корректного вычисления МЦХ тел с отверстиями необходимо при указании отверстия задавать плотность материала, из которого изготовлено тело с этим отверстием.

МЦХ тел выдавливания

Для вычисления МЦХ тела выдавливания с заданным сечением служит команда **Расчет МЦХ тел выдавливания**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение — Диагностика — Расчет МЦХ тел выдавливания**
- Меню: **Диагностика — Расчет МЦХ тел выдавливания**

1. Задайте положение ЛСК одним из следующих способов:
- щелкните мышью в графической области,
- введите координаты в поле **Положение ЛСК** Панели параметров.
2. Укажите границы сечения плоскостью XOY. Подробнее...

Правила указания сечения тела выдавливания

- Сечение тела выдавливания лежит в плоскости XOY (в плоскости чертежа).
- Выдавливание сечения происходит в направлении оси Z.

3. Задайте свойства контуров, составляющих границы. Для этого используется диалог **Свойства объекта**, который появляется автоматически после указания каждого контура.
Указанные контуры выделяются цветом. Их названия отображаются в поле **Объекты**.

Каждый новый контур добавляется к уже выбранным, и расчет производится для сложной фигуры, состоящей из всех указанных контуров. Если требуется произвести новый расчет, очистите поле **Объекты** и укажите другие контуры.

4. Задайте параметры вычисления МЦХ. Подробнее...

5. Для завершения вычисления нажмите кнопку **Создать объект**.
В Информационном окне появляются следующие значения:
- масса тела,
- объем тела,
- координаты центра масс,
- плоскостные моменты инерции,
- осевые моменты инерции,
- центробежные моменты инерции.

Вы можете сохранить или распечатать результаты измерения. Для этого воспользуйтесь командами меню Информационного окна.

При указании каждой следующей границы (отверстия или тела) характеристики вычисляются заново.

Задание границ объектов

Для вычисления МЦХ плоской фигуры требуется задание ее границ, а для вычисления МЦХ тела вращения или выдавливания — границ сечения тела. Существует несколько способов указания границ.

- Если в документе есть замкнутые контуры (эллипсы, окружности, сплайны и т.п.), ограничивающие фигуру или сечение тела, укажите их. Этот способ является умолчательным, т.е. после вызова команды вычисления МЦХ система ожидает указания контура. Границу, заданную указанием, можно исключить из группы расчета. Для этого просто укажите ее повторно.

- Если в качестве границы требуется указать контур, образованный набором геометрических объектов или их частей, нажмите кнопку **Собрать контур** на Панели параметров. Подробнее о построении контура...

- Если границы фигуры или сечения тела, МЦХ которого требуется вычислить, не существуют в чертеже, вы можете сформировать временную ломаную линию. Для этого нажмите кнопку **Построить ломаную** на Панели параметров. Подробнее о построении временной ломаной линии...

Параметры вычисления МЦХ

Для настройки параметров вычисления МЦХ служат элементы Панели параметров, представленные в таблице.

Элементы управления параметрами вычисления МЦХ

Элемент	Описание
Положение ЛСК	Поля координат точки начала системы координат, относительно которой должен производиться расчет МЦХ тела. Координаты этой точки задаются в текущей системе координат.
Угол наклона оси X ЛСК	Поле угла поворота системы координат, относительно которой должен производиться расчет МЦХ тела. Этот угол отсчитывается от оси OX текущей системы координат.
Количество знаков после запятой	Количество знаков в десятичной части числа. Минимальное количество знаков — 1, максимальное — 10.
Единицы измерения длины	Список, позволяющий выбрать единицы измерения длины: миллиметры, сантиметры, дециметры, метры.
Единицы измерения массы	Список, позволяющий выбрать единицы измерения массы: граммы, килограммы.

Элементы управления параметрами вычисления МЦХ

Элемент	Описание
Создать точку в центре масс	Переключатель, позволяющий отрисовать точку в центре масс (для плоских фигур) или точку, являющуюся проекцией центра масс тела на плоскость чертежа (для тел вращения или выдавливания).
Стиль	Список, позволяющий выбрать стиль точки.

Сервисные функции

Автонумерация и автосортировка объектов

Общие сведения

В графических документах КОМПАС-3D предусмотрена автоматическая нумерация следующих объектов:

- таблицы, в том числе таблицы исполнений,
- отчеты, в том числе отчеты по массиву с таблицей изменяемых переменных,
- обозначения изменений,
- стрелки взгляда,
- выносные элементы,
- линии разреза/сечения (для машиностроения),
- базы,
- линии-выноски,
- размеры (кроме размера высоты).

При автоматической нумерации объекты указанных типов помещаются в группы нумерации (количество объектов в каждой группе не более 2 147 483 647). Для работы с группами нумерации используется Панель **Нумерация** (см. раздел Панель Нумерация).

Каждый объект может входить только в одну группу нумерации. Номер объекта является ссылкой на его номер в группе.

Группа нумерации объединяет объекты, имеющие общие параметры нумерации, определяемые настройкой группы. Номера объектов группы не могут повторяться.

В одном документе возможно использование нескольких групп автоматической нумерации объектов — *системных* и *пользовательских*.

Системные группы созданы в документе по умолчанию. Имя системной группы начинается с символа *#*. Нельзя добавить или удалить системную группу, изменить ее наименование.

Пользовательские группы добавляются и удаляются пользователем в процессе работы с документом. Имя группы задается произвольно и доступно для редактирования.

По умолчанию в документе имеется три системные группы: *#Автосортировка*, *#Нумерация обозначений изменений*, *#Нумерация таблиц*.

Группы *#Нумерация обозначений изменений*, *#Нумерация таблиц*, а также пользовательские группы используются для автоматического присвоения номеров объектам. Номера объектов этих групп могут быть представлены числами от 1 до 2 147 483 647 или произвольно заданными символами.

Группа *#Автосортировка* предназначена для автосортировки буквенных обозначений объектов. В качестве номеров объектов этой группы используются только буквы. Порядок и особенности автосортировки описаны в разделе Автосортировка буквенных обозначений объектов.

Параметры нумерации объектов в каждой группе (как системной, так и пользовательской) можно настроить.

Параметры системной группы *#Автосортировка* настраиваются в диалоге **Автосортировка буквенных обозначений** (см. раздел Автосортировка).

Настройка параметров всех остальных системных групп выполняется в диалоге **Параметры системных групп нумерации**. Для создания/удаления пользовательских групп, а также настройки их параметров используется диалог **Параметры пользовательских групп нумерации**.

Объекты могут добавляться в группы нумерации вручную или автоматически в процессе создания/редактирования этих объектов. Добавление объектов в группы нумерации описано в разделе Добавление объекта в группу нумерации.

Порядок добавления номера в обозначение объекта

При автоматической нумерации в обозначении объекта создается ссылка на номер этого объекта в списке той группы нумерации, в которую он помещен. В группе *#Автосортировка* в качестве номеров используются буквы.

Особенности добавления номера-ссылки в обозначение объекта:

- таблица, отчет — номер-ссылка добавляется к тексту названия таблицы (таблицы отчета),

Если ассоциативная таблица разбита на несколько частей, то нумеруются все части. При необходимости нумерацию некоторых таблиц можно отменить (см. раздел Исключение объекта из группы нумерации).

- обозначение изменения — номер-ссылка добавляется к тексту обозначения,
- линия-выноска — номер-ссылка добавляется к тексту обозначения, расположенному над полкой,
- стрелка взгляда, выносной элемент, линия разреза/сечения — номер-ссылка заменяет содержимое поля, предназначенного для ввода буквенного обозначения,
- база — номер-ссылка заменяет весь текст обозначения,
- размеры — номер-ссылка добавляется к содержимому поля **Текст до** размерной надписи.

Панель Нумерация

Для работы с группами нумерации служит Панель **Нумерация**. Она содержит раскрывающийся список групп нумерации, список объектов текущей группы. В списке текущей группы для каждого объекта указан тип объекта и номер.

По умолчанию список объектов группы отображается на Панели нумерации в порядке возрастания их номеров. При этом на Панели параметров включена опция **Автосортировка**. Кнопка **Масштаб по выделенным объектам** в верхней части Панели параметров позволяет изменить масштаб отображения документа таким образом, чтобы в нем

в максимально возможном масштабе отображался объект, выделенный в окне нумерации. Если ни один объект не выделен, кнопка недоступна.

Для настройки параметров групп нумерации служит команда **Создать группу**. Она вызывает диалог настройки, соответствующий текущей группе.

Для изменения набора объектов группы и порядка их следования в ней используются кнопки добавления, перемещения и удаления объектов. Эти действия описаны в разделе Приемы нумерации.

Приемы нумерации

Добавление объекта в группу нумерации

Добавление объекта в группу нумерации (т.е. включение автонумерации объекта) может выполняться вручную или автоматически.

Ручное добавление доступно для объектов всех типов. При этом объект может быть помещен в любую группу нумерации.

Чтобы добавить объект или несколько объектов вручную, выполните следующие действия.

1. Из списка групп нумерации выберите нужную группу.
2. В окне документа выделите объекты, которые требуется добавить в выбранную группу.
3. Нажмите кнопку **Добавить выделенные объекты** на инструментальной панели.

Автоматическое добавление объектов в группы имеет следующие особенности:

- таблица, отчет или обозначение изменения добавляется в любую группу, кроме группы *#Автосортировка*,
- стрелка взгляда, выносной элемент, линия разреза/сечения, база или линия-выноска добавляется только в группу *#Автосортировка*,
- для размера любого типа автоматическое добавление в группы нумерации недоступно.

Автоматическое добавление объекта в группу выполняется при его создании или редактировании. Для этого используются элементы управления Панели параметров. В зависимости от типа объекта доступны следующие способы:

- для таблицы, отчета, обозначения изменения — выберите группу нумерации, в которую требуется добавить объект, из списка **Нумерация**, (список расположен для таблиц — на вкладке **Таблица**, для обозначения изменения — на вкладке **Знак**),
- для стрелки взгляда, выносного элемента, линии разреза/сечения, базы, линии-выноски — включите опцию **Автосортировка**.

Если опция **Автосортировка** включена при создании объекта, то все новые объекты того же типа будут автоматически добавляться в группу *#Автосортировка* (в диалоге настройки включается автосортировка объектов данного типа, см. раздел Автосортировка). Включение опции при редактировании объекта не влияет на вновь создаваемые объекты.

При добавлении объекта в любую группу, кроме группы *#Автосортировка*, он помещается в конец списка объектов группы и получает последний номер в списке. Положение объектов в списке группы *#Автосортировка* зависит от типа объектов и определяется настройкой. Поэтому добавленный объект располагается последним среди объектов того же типа.

Чтобы сменить номер объекта, переместите его в списке (см. раздел Изменение номера). Если в группе имеется свободный номер (для всех групп, кроме группы *#Автосортировка*), то он может быть присвоен добавленному объекту. О свободных номерах см. раздел Свободные номера и автоперестроение нумерации.

Один и тот же объект не может входить одновременно в несколько групп нумерации. Поэтому, если в группу добавляется объект, уже включенный в другую группу, он переносится из исходной группы в группу, указанную для добавления.

Исключение объекта из группы нумерации

Чтобы исключить объект из группы нумерации (т.е. отключить автонумерацию этого объекта), выделите его в списке объектов группы и нажмите кнопку **Исключить из группы** на инструментальной панели. Данный способ доступен для объектов всех типов.

Кроме того, вы можете отключить автонумерацию объекта при его редактировании. В зависимости от типа объекта используются следующие способы.

- для таблицы, отчета, обозначения изменения — из списка **Нумерация**, расположенного на Панели параметров, выберите вариант **Не использовать** или удалите номер ссылку из названия таблицы/обозначения изменения,
- для размера — при редактировании размерной надписи удалите номер-ссылку из поля **Текст до**,
- для стрелки взгляда, выносного элемента, линии разреза/сечения, базы, линии-выноски — на Панели параметров отключите опцию **Автосортировка**; для линии-выноски также доступно удаление номера-ссылки.

Отключение опции **Автосортировка** исключает из автонумерации только текущий объект.

После исключения из группы нумерации таблицы, отчета, обозначения изменения, размера или линии-выноски из обозначения исключенного объекта (названия таблицы) удаляется номер-ссылка.

Кроме номера-ссылки, надпись объекта может содержать произвольный текст, введенный вручную. Данный текст не удаляется при удалении номера-ссылки.
В свою очередь номер-ссылка может содержать строку текста, заданную при настройке параметров нумерации. Эта строка является частью номера и удаляется вместе с ним.

Если из группы нумерации исключается стрелка взгляда, выносной элемент, линия разреза/сечения или база, то номер-ссылка в обозначении объекта преобразуется в простой текст.

При умолчательной настройке нумерация в документе автоматически перестраивается. Если автоперестроение отключено, номера остальных объектов не изменяются. В списке группы нумерации остаются свободные номера (см. раздел Свободные номера и автоперестроение нумерации). Отключение автоперестроения доступно для всех групп, кроме группы *#Автосортировка*.

Свободные номера и автоперестроение нумерации

При исключении объекта из группы нумерации присвоенный ему номер может быть удален из списка объектов группы или оставлен в качестве *свободного* номера. Это зависит от значения параметра **Автоперестроение нумерации**, которое задается при настройке параметров нумерации (см. раздел Нумерация).

Если выбрано значение **Да** (автоперестроение включено), то при исключении объекта из группы выполняется автоматическое перестроение номеров объектов этой группы, находящихся в списке после исключаемого. Свободных номеров не остается. Если выбрано значение **Нет** (автоперестроение отключено), номера объектов группы не изменяются, в списке остаются строки, содержащие свободные номера.

При исключении объекта, занимающего последнюю строку списка, его номер в списке удаляется независимо от значения параметра **Автоперестроение нумерации**, т.е. строки, содержащей свободный номер, не будет.

Для группы *#Автосортировка* нельзя отключить автоперестроение нумерации, поэтому данная группа не может содержать свободные номера.

В дальнейшем строки списка, содержащие свободные номера, можно удалить вручную (их удаление аналогично исключению объектов из группы) или автоматически, включив автоперестроение нумерации.

Вы можете создать в списке произвольное количество строк, содержащих свободные номера. Для этого отключите автоперестроение нумерации и переместите последний объект в списке на нужное количество позиций вниз.

Изменение номера

Чтобы изменить номер объекта, измените его положение в списке объектов группы нумерации с помощью кнопок **Передвинуть вниз** и **Передвинуть вверх**. Одно нажатие кнопки перемещает выбранный объект на одну позицию вниз/вверх. При этом он занимает соседнюю строку списка и получает номер объекта, содержащегося в этой строке, т.е. объекты меняются местами и номерами друг с другом. Аналогичные действия выполняются, если рядом с перемещаемым объектом находится не другой объект, а строка, содержащая свободный номер.

Перемещать можно как строки, содержащие объекты, так и строки со свободными номерами. При перемещении строки со свободным номером на последнюю позицию в списке она автоматически удаляется.

При перемещении объекта обратите внимание на следующие особенности.

- Для объекта, расположенного первым в списке, доступно только перемещение вниз.
- Для объекта, расположенного последним в списке, доступность перемещения вниз зависит от значения параметра **Автоперестроение нумерации** (см. раздел Нумерация). Если выбрано значение **Да**, перемещение вниз недоступно. Если выбрано значение **Нет**, объект можно переместить вниз. При этом объект переносится на следующую позицию списка и получает соответствующий номер, строка, на которой первоначально находился объект, остается пустой, а исходный номер объекта становится свободным номером.
- В группе *#Автосортировка* можно менять местами только объекты одного и того же типа; перемещение последнего объекта вниз недоступно.

Автосортировка буквенных обозначений объектов

Автосортировка позволяет автоматически упорядочивать буквы, использующиеся в следующих обозначениях:

- стрелки взгляда,
- выносные элементы,
- линии разреза/сечения (для машиностроения),
- базы,
- линии-выноски,
- размеры (кроме размера высоты).

В автосортировке участвуют только буквы обозначений, включенных в системную группу нумерации *#Автосортировка*. Для этих обозначений произвольный ввод буквы невозможен. Нужная буква выбирается системой автоматически в соответствии с настройкой (см. раздел Автосортировка). Созданный объект добавляется в группу нумерации *#Автосортировка*. Его обозначение в окне документа содержит ссылку на номер этого объекта в группе (в данном случае номера представлены не числами, а буквами). Работа с группами нумерации выполняется в окне **Нумерация** (см. раздел Панель Нумерация). Порядок добавления букв в обозначения описан в разделе Порядок добавления номера в обозначение объекта.

Положение объекта в группе *#Автосортировка* определяется его типом. Объекты одного и того же типа объединяются в подгруппы, которые следуют одна за другой в списке группы. Порядок следования подгрупп объектов в зависимости от типа также указывается при настройке.

Основные действия с автосортируемыми объектами:

- **Включение автосортировки объекта**
  - Автоматическое включение автосортировки доступно для всех объектов, кроме размеров. Для этого включите опцию **Автосортировка** при создании или редактировании объекта. Если требуется, чтобы автосортировка автоматически включалась для всех вновь создаваемых объектов определенного типа, включите соответствующую опцию в диалоге настройки автосортировки.
  - Ручное включение автосортировки доступно для всех объектов. Для этого добавьте объект в группу *#Автосортировка*. При необходимости вы можете добавить объект в любую группу нумерации.

Особенности добавления объектов в группы нумерации описаны в разделе Добавление объекта в группу нумерации.

- **Смена буквы в обозначении объекта**

Чтобы изменить букву объекта, измените его положение в списке группы с помощью кнопок **Передвинуть вниз** и **Передвинуть вверх**. Переместить объект можно только внутри подгруппы объектов того же типа. Подробнее об изменении положения объекта в группе нумерации см. раздел Изменение номера.

- **Отключение автосортировки объекта**

Чтобы отключить автосортировку объекта, удалите его из группы нумерации или при редактировании объекта (кроме размера) на Панели параметров отключите опцию **Автосортировка**. Эти и другие способы исключения объектов из автосортировки подробно описаны в разделе Исключение объекта из группы нумерации.

При исключении объекта из автосортировки обозначения оставшихся объектов формируются заново с учетом «освободившихся» букв.

Если автосортировка отключается для стрелки взгляда, выносного элемента, линии разреза/сечения или базы, то ссылка на букву становится простым текстом. Вы можете ввести другую букву и/или любой другой символ, в том числе используемый в другом обозначении.

Если автосортировка отключается для линии-выноски или размера, то ссылка на букву удаляется из обозначения объекта.

При необходимости вы можете создать объекты с одинаковыми буквами, управляемыми автосортировкой. Для этого добавьте один из них в группу *#Автосортировка*, а в обозначения остальных добавьте ссылку на букву этого объекта. Добавление ссылок описано в разделе Создание ссылки. Для объектов, в которые добавляются ссылки, автосортировка должна быть отключена.

Использование растровых изображений

Вы можете вставлять в графические документы изображения из внешних растровых файлов следующих форматов:

- BMP,
- GIF,
- JPEG,
- PNG,
- TIFF,
- TGA.

Вставка растровых объектов рассмотрена в разделе Вставка.

Растровое изображение, вставленное в КОМПАС-документ, можно сохранить в файле. Для этого выделите вставку и вызовите из контекстного меню команду **Сохранить растровый объект как...** В появившемся на экране диалоге выберите тип файла, задайте его имя и расположение.

Доступны также возможности редактирования вставленного изображения (см. раздел Редактирование) и его обрезки по произвольному контуру (см. раздел Обрезка).

При необходимости возможна настройка редактирования вставленных в документ растровых изображений, см. раздел Растровые объекты.

Вставка

Чтобы вставить растровое изображение, вызовите команду **Вставка — Рисунок**.

В появившемся на экране диалоге укажите нужный файл-источник вставки.

В текущем документе появится габаритная рамка вставляемого изображения, а на Панели параметров — элементы управления вставкой. Эти элементы представлены в таблице.

Элементы управления вставкой растрового изображения

Элемент	Описание
Файл-источник	Полное имя файла-источника рисунка.
Способ вставки	Группа кнопок, позволяющая указать способ вставки:
Ссылкой	В документе сформируется ссылка на файл-источник без физической вставки содержимого файла. Изменения, сделанные в файле-источнике, отображаются во всех документах, содержащих вставки. При передаче этих документов на другое рабочее место требуется также передача источника вставки.
Внедрением	Содержимое выбранного файла физически скопируется в документ и будет храниться в нем. Связь с источником не сохраняется. Изменения, сделанные в файле-источнике, не отображаются в документе, содержащем вставку. При передаче этого документа на другое рабочее место передача источника вставки не требуется.
Разрешение	Поле для указания разрешения вставляемого изображения. Оно присутствует на Панели параметров, если в файле-источнике нет информации о разрешении изображения.
Базовая точка	Поля координат базовой точки рисунка.
Угол	Поле угла поворота рисунка в текущей системе координат.
Масштаб	Поле коэффициента масштабирования рисунка.
Информация	Панель, содержащая сведения о вставляемом растровом объекте. При изменении значений в полях **Разрешение** и **Масштаб** значения в строках **Ширина, мм** и **Высота, мм** данной панели пересчитываются.

После задания базовой точки фантом вставки фиксируется. Вы можете вставить выбранное изображение несколько раз, при необходимости изменяя его масштаб и угол поворота.

Вы можете вставить растровое изображение через буфер обмена. В этом случае на Панели параметров присутствуют элементы управления вставкой, перечисленные в таблице Элементы управления вставкой растрового изображения, за исключением следующих: **Файл-источник**, **Сменить источник** и **Способ вставки**.

Редактирование

Редактирование растровых изображений средствами КОМПАС-3D невозможно. Чтобы отредактировать рисунок, необходимо открыть его в приложении, работающем с растровой графикой.

Для этого выделите вставленный растровый объект и вызовите из контекстного меню команду **Редактировать источник**. Эта команда работает по-разному в зависимости от способа вставки выбранного растрового объекта:

- Если объект был вставлен внешней ссылкой, то после вызова команды **Редактировать источник** он открывается приложением, сопоставленным в Windows типу файла, который имеет этот растровый объект.
- Если объект был взят в документ, то после вызова команды **Редактировать источник** он открывается в том формате в том приложении, которые установлены при настройке графического (см. раздел Растровые объекты).

  После того как рисунок будет открыт, внесите в него необходимые изменения. Затем сохраните и закройте файл рисунка. Сделанные изменения будут переданы в КОМПАС-документ.

При редактировании источника растрового объекта, взятого в документ, создается файл, тип которого указан при настройке графического редактора, а имя совпадает с именем файла-источника вставки. Созданный файл размещается в папке, предназначенной для хранения временных файлов. Если закрытие рисунка производится до завершения сеанса работы КОМПАС-3D, то изменения рисунка передаются в КОМПАС-документ, а временный файл удаляется. В противном случае изображение в КОМПАС-документе не изменятся, а файл рисунка остается в папке для временных файлов.

Если объект был вставлен внешней ссылкой, то в его контекстном меню доступна команда **Редактировать с помощью...** После ее вызова на экране появляется диалог для указания программы. Выберите программу, поддерживающую тип файла, который имеет вставленный рисунок, и нажмите кнопку **ОК**. Рисунок будет открыт указанной программой.

Положение в документе и масштаб рисунка можно изменить, перемещая мышью его характерные точки. Кроме того, к рисункам можно применять следующие команды редактирования объектов:

- **Сдвиг** (см. раздел Сдвиг),
- **Поворот** (см. раздел Поворот),

- **Масштабирование** (см. раздел Масштабирование),
- **Симметрия** (см. раздел Зеркальное отражение),
- **Копирование** (см. раздел Копирование).

Обратите внимание на то, что результатом выполнения двух последних команд является вставка в документ дополнительных рисунков.

Копирование рисунка возможно также с помощью мыши (см. раздел Копирование объектов с помощью мыши) и через буфер обмена (см. раздел Выделение объектов).

Обрезка

В случаях, когда в чертеже или фрагменте требуется отображать не весь вставленный рисунок, а только его часть, можно скрыть участки изображения с помощью команды **Обрезать рисунок**. Обрезка рисунка производится по замкнутой линии — границе обрезки. Граница обрезки может быть создана непосредственно в процессе выполнения команды или предварительно построена в документе.

Предварительно созданная граница может включать различные геометрические объекты, в то время как в процессе выполнения команды можно построить только ломаную.

После того как для рисунка указана граница обрезки, можно выбрать режим отображения рисунка — полностью или частично.

Граница обрезки хранится внутри вставки рисунка. Благодаря этому она перемещается, поворачивается и копируется вместе с рисунком. При изменении размеров вставки (с помощью команды **Масштабирование**, в результате изменения разрешения растра и др.) граница масштабируется.

Для того чтобы обрезать рисунок по другой границе, необходимо выполнить обрезку повторно, указав или создав новый контур. Так как граница для обрезки может быть только одна, новый контур заменит прежний.

При смене источника вставки граница обрезки удаляется. Для обрезки нового рисунка необходимо вызвать для него команду **Обрезать рисунок**.

Если в качестве нового источника вставки указан прежний файл (например, находящийся в другой папке), то граница обрезки сохраняется.

При выделении рисунка, отображающегося частично, габаритная рамка формируется по размерам той части рисунка, которая видна на экране. Характерные точки контура — границы обрезки не показываются.

К характерным точкам, а также к линиям границы обрезки рисунка возможна привязка во время построения других объектов.

Выполнение обрезки рисунка

Требования к границе обрезки:

- граница должна представлять собой окружность, эллипс, прямоугольник, многоугольник, замкнутую ломаную или замкнутый контур (контур не должен содержать кривые Безье или NURBS),
- граница должна пересекаться с рисунком,
- граница, имеющая самопересечения, должна полностью находиться в пределах рисунка.

При необходимости создайте границу обрезки — геометрический объект или контур, удовлетворяющий вышеприведенным требованиям.

Чтобы обрезать рисунок, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Черчение — Обрезать рисунок**.
2. Укажите рисунок для обрезки, щелкнув по нему мышью (при прохождении курсора над вставленными в документ рисунками они выделяются габаритной рамкой).

Рисунок для обрезки можно указать и перед вызовом команды, выделив его. В этом случае команду **Обрезать рисунок** удобно вызывать из контекстного меню.

3. Задайте границу обрезки.

- Чтобы указать заранее созданную границу, щелкните по ней мышью (при прохождении курсора над объектами, которые могут использоваться в качестве границы, они подсвечиваются).

Опции **Показывать границу** и **Удалять исходную границу** позволяют указать, требуется ли удалять указанный объект после создания границы или нет.

Связь между рисунком и указанным объектом не формируется, т.е. удаление или редактирование объекта не влияет на границу обрезки.

- Чтобы создать границу обрезки, нажмите кнопку **Построить ломаную**.

Система перейдет в режим ручного рисования границ. Постройте границу обрезки, удовлетворяющую требованиям, перечисленным выше.

Нажмите кнопку **Создать объект**, чтобы вернуться к выполнению команды **Обрезать**.

Именованные группы

При работе с чертежом довольно часто возникает потребность на какое-то время объединить отдельные элементы изображения, логически связанные между собой, для удобства их поиска и редактирования. Например, если разрабатывается конструкция емкости с крышкой, то будет удобно выделять и перемещать изображение крышки и всех расположенных на ней конструктивных элементов одновременно в том случае, если изменяется высота емкости.

При работе в КОМПАС-3D возможно объединение произвольного количества объектов в **группы**. Существенным является тот факт, что включение объекта в группу не накладывает никаких ограничений на его самостоятельность. Объект по-прежнему можно редактировать отдельно, вплоть до его полного удаления.

Каждый объект графического документа может быть включен в несколько различных групп, созданных в этом документе. В группу могут входить объекты, расположенные на разных слоях (см. раздел Слои) и в разных видах (см. раздел Виды) чертежа.

Для удобства работы при создании каждой группы можно задать ее имя.

Группа может быть в любой момент разрушена, что не окажет никакого влияния на входившие в нее объекты.

К группе могут быть применены следующие команды редактирования:

- **Сдвиг** (см. раздел Сдвиг),
- **Поворот** (см. раздел Поворот,
- **Масштабирование** (см. раздел Масштабирование),
- **Симметрия** (см. раздел Зеркальное отражение),
- **Копирование** (см. раздел Копирование).

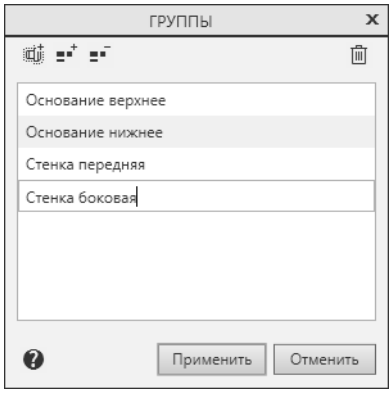
При выполнении команд **Симметрия** и **Копирование** в документе не формируются новые группы. Создаются только копии объектов, входящих в исходную группу.

Группы также можно копировать и переносить через буфер обмена.

Для выполнения любого из вышеперечисленных действий над группой ее необходимо выделить. Для этого служит команда **Выделить — По свойствам**. После ее вызова на экране появляется диалог, в левой части которого нужно в группе **Прочее** включить опцию **Группы**, а в правой — опции рядом с именами групп, которые должны быть выделены. Затем нужно нажать в диалоге кнопку **Выделить** или **Применить**. Подробнее о выделении объектов по свойствам...

Управление группами объектов производится в диалоге (см. рисунок), вызываемом командой **Черчение — Группы...** Команда доступна, если в документе есть выделенные объекты или ранее созданные группы.

Команда **Группы...** доступна также в контекстном меню выделенных объектов.



Диалог работы с группами

Создание новой группы

Для создания новой именованной группы выполните следующие действия.

1. Выделите объекты, которые нужно включить в группу (о способах выделения объектов см. раздел Выделение объектов).
2. Вызовите диалог работы с группами.

3. Нажмите кнопку **Создать группу**.
   В диалоге появится строка новой группы. Она имеет умолчательное имя, состоящее из слова «Группа» и номера.
4. При необходимости переименуйте группу. Для этого щелкните на ее строке мышью и нажмите клавишу *<F2>*. Затем введите новое название и нажмите клавишу *<Enter>*.
5. Закройте диалог работы с группами кнопкой **Применить**.

Добавление объектов в группу

Чтобы включить дополнительные объекты в имеющуюся именованную группу, выполните следующие действия.

1. Выделите объекты, которые требуется добавить в группу.
2. Вызовите диалог работы с группами.

3. Выберите в списке имя группы, в которую требуется добавить выделенные объекты, и нажмите кнопку **Добавить в группу**.
4. Закройте диалог работы с группами кнопкой **Применить**.

Исключение объектов из группы

Чтобы исключить из именованной группы часть входящих в нее объектов, выполните следующие действия.

1. Выделите объекты, которые требуется исключить из группы.
2. Вызовите диалог работы с группами.
3. Выберите в списке имя группы, которой принадлежат выделенные объекты, и нажмите кнопку **Исключить из группы**.
4. Закройте диалог работы с группами кнопкой **Применить**.

Разрушение группы

Если именованная группа больше не требуется для работы, можно разрушить ее. Разрушение группы не оказывает никакого влияния на те объекты, которые входят в эту группу.

Для разрушения группы выполните следующие действия.

1. Вызовите диалог работы с группами.
2. Выберите в списке имя группы (групп), которую требуется разрушить, и нажмите кнопку **Разрушить группы**. Имя выбранной группы (групп) будет удалено из списка.
3. Закройте диалог работы с группами кнопкой **Применить**.

4. Работа с текстом и таблицами

Текстовый редактор

Обзор

Текстовый редактор является составной частью системы КОМПАС-3D. Основная область его применения — разработка различного рода текстово-графической документации. Документы могут оформляться в соответствии со стандартами или иметь произвольную форму.

При создании документов возможно использование любых доступных в Windows шрифтов — как векторных, так и TrueType.

В поставку системы КОМПАС-3D включены шрифты TrueType, начертание которых соответствует ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные:

- **GOST type A** (имя файла шрифта — *gost_a.ttf*),
- **GOST type B** (имя файла шрифта — *gost_b.ttf*),
- **GOST type AU** (Юникод-шрифт, имя файла шрифта — *gost_au.ttf*),
- **GOST type BU** (Юникод-шрифт, имя файла шрифта — *gost_bu.ttf*),

Кроме того, дистрибутив включает шрифты True Type, содержащие спецсимволы:

- **Symbol type A** (имя файла шрифта — *symbol_a.ttf*),
- **Symbol type B** (имя файла шрифта — *symbol_b.ttf*).

В комплект поставки входят также векторные шрифты (содержащие те же символы, что и шрифты True Type):

- **GOST type A (potter)** (имя файла шрифта — *gost_a.fon*),
- **GOST type B (potter)** (имя файла шрифта — *gost_b.fon*),
- **Symbol type A** (имя файла шрифта — *symbol_a.fon*),
- **Symbol type B** (имя файла шрифта — *symbol_b.fon*).

Основные возможности текстового редактора:

- настройка параметров шрифта и абзацев,
- работа со стилями текста (использование готовых и разработка собственных),
- автоматизированный ввод часто встречающихся фрагментов текста (текстовых шаблонов),
- вставка специальных обозначений и символов (допусков форм, предельных отклонений, обозначений сварных соединений и т.п.) из системной библиотеки,
- вставка формул, дробей, надстрочных и подстрочных индексов,
- создание списков различной степени вложенности,
- создание произвольных таблиц,
- вывод созданных документов на плоттер и принтер,
- проверка правописания текстов на разных языках.

Пользователи, имеющие некоторый опыт работы в популярном текстовом редакторе MS Word для Windows (или другом текстовом процессоре для этой операционной системы),

найдут в КОМПАС-3D много знакомых возможностей по обработке текста и смогут без труда освоить систему.

Текстовый процессор используется для ввода и обработки текстово-графической информации в следующих режимах:

- создание технических требований, заполнение основной надписи на чертежах,
- создание различных надписей и таблиц (в том числе в составе размеров и обозначений) в чертежах и фрагментах,
- создание отдельных текстовых и текстово-графических документов,
- создание таблиц основных надписей чертежей, спецификаций и текстовых документов.

Каждый из этих из режимов имеет некоторые отличия в интерфейсе и наборе доступных команд. В целом приемы работы и принципы задания параметров во всех режимах одинаковы.

В дальнейшем при описании той или иной возможности текстового процессора будут оговариваться отличия (если они имеются) при ее использовании в различных режимах работы.

Вызов команд текстового процессора возможен с помощью Главного меню, Инструментальных панелей и Панели параметров. Для большинства команд доступны все три способа вызова.

Приемы работы

Данный раздел посвящен приемам работы, которые используются при вводе и редактировании большинства надписей в документах КОМПАС-3D.

Текстовый курсор и управление им

Текстовый курсор представляет собой вертикальный мигающий штрих. Он показывает, куда в следующий момент будет вводиться текст либо вставляться иллюстрация или таблица. Высота курсора равна текущей высоте шрифта, если включено курсивное начертание, курсор отображается наклонным, а если нет — прямым.

Текстовый курсор отображается в рабочем поле текстового документа сразу после его создания или загрузки. Абзац, в котором находится курсор, считается текущим.

На поле чертежа или фрагмента текстовый курсор появляется в специальной рамке после вызова команды создания надписи (см. раздел Создание надписи) или таблицы (Таблицы в текстовом документе).

Положение текстового курсора в текущем окне документа сохраняется неизменным при переходе в другие окна. При загрузке документа курсор автоматически устанавливается в позицию начала текста.

Перемещать текстовый курсор можно как с помощью мыши, так и с помощью клавиатуры. Для управления курсором используются клавиши, представленные в таблице.

Клавиши управления текстовым курсором

Клавиша/Клавиши	Назначение
<←>	На одну позицию влево
<→>	На одну позицию вправо
<↓>	На одну строку вниз
<↑>	На одну строку вверх
<Page Up>	В верхнюю строку текущего окна
<Page Down>	В нижнюю строку текущего окна
<Home>	В начало строки
<End>	В конец строки
<Ctrl>+<←>	К началу предыдущего слова
<Ctrl>+<→>	К началу следующего слова
<Ctrl>+<↑>	В начало текущего абзаца; если курсор находился в начале абзаца, то — в начало предыдущего абзаца.
<Ctrl>+<↓>	В начало следующего абзаца. Из начальной позиции последнего абзаца курсор перемещается в конец этого абзаца.
<Ctrl>+<Home>	В начало первого абзаца
<Ctrl>+<End>	В конец последнего абзаца
<Tab>	Перемещение вправо на заданную величину табуляции
<Enter>	Начать следующий абзац
<Ctrl>+<Enter>	Начать следующий абзац на новой странице (т.е. вставить принудительный разрыв страницы)
<Shift>+<Enter>	Начать новую строку в текущем абзаце (т.е. вставить принудительный разрыв строки)

При использовании клавиш *<Page Up>* и *<Page Down>* курсор позиционируется в текущую позицию первой или последней строки окна соответственно. При переходе на нужную страницу с помощью поля **Текущая страница** на инструментальной панели (см. раздел Листание документа) курсор позиционируется в текущую позицию первой строки указанной страницы.

При прокрутке текста с помощью мыши положение курсора в тексте остается неизменным.

В режиме ввода текста на чертеже действие клавиш распространяется только на текущий фрагмент текста (он ограничен тонкой габаритной рамкой). Для перехода в этот режим следует дважды щелкнуть мышью на нужной надписи. Курсор остается в той позиции, где он находился в момент двойного щелчка мышью.

Выбор шрифта и установка его параметров

При создании различного рода конструкторско-технологической документации, оформляемой в соответствии с требованиями ЕСКД, применяются стандартные чертежные шрифты (именно они используются в поставляемых вместе с системой стилях текста). А для художественного оформления плакатов, проспектов и других аналогичных материалов можно подобрать шрифты самых разных начертаний.

Чтобы подключить новые шрифты к Windows, используйте системную утилиту **Панель управления — Шрифты**.

Поскольку КОМПАС-3D ориентирован в основном на выпуск технической документации, установка параметров текста несколько отличается от принятой в универсальных текстовых процессорах.

Основным отличием является назначение высоты символов, интервалов и межстрочного расстояния не в пунктах (points), а в миллиметрах, как это принято на чертежах.

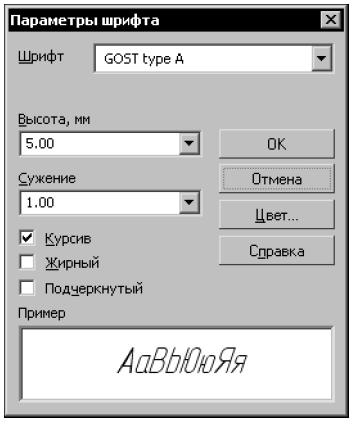
В режиме работы с текстом название текущего шрифта и пример его начертания отображаются в соответствующих полях Панели параметров.

Для задания параметров шрифта служит команда **Параметры шрифта...**.

Способы вызова команды

- Меню: **Формат — Параметры шрифта**...
- Панель параметров: группа **Символ**
- Контекстное меню

После вызова команды из меню (контекстного меню) на экране появляется диалог, позволяющий установить параметры текущего шрифта.



Диалог настройки параметров шрифта

Описание элементов диалога настройки параметров шрифта...

При настройке параметров шрифта на Панели параметров:

- выберите название шрифта в поле **Гарнитура**,
- укажите способ начертания символов в группе элементов **Начертание**,
- задайте цвет символов в поле **Цвет**
- в полях **Высота** и **Ширина** задайте размеры символов.

Установленные вами параметры шрифта будут использоваться при вводе текста до тех пор, пока вы их не измените.

Редактирование текста, режимы вставки и замены

При редактировании введенного текста используются клавиши, представленные в таблице.

Клавиши, используемые для редактирования текста

Клавиша	Назначение
<Backspace>	Удаление одного символа слева от курсора*. При удалении самого левого в строке символа курсор переходит в последнюю позицию предыдущей строки.
<Ctrl>+<Backspace>	Удаление одного слова слева от курсора*.
<Delete>	Удаление одного символа справа от курсора*. Если курсор находится перед маркером конца абзаца, то нажатие клавиши *<Delete>* приведет к слиянию двух абзацев.
<Ctrl>+<Delete>	Удаление одного слова справа от курсора*.

Клавиши, используемые для редактирования текста

Клавиша	Назначение
<Insert>	Переключение между режимами вставки и замены. В режиме **вставки** символ вставляется в позицию курсора, раздвигая остальные символы. В режиме **замены** вводимые символы заменяют символы справа от курсора. Когда включен режим замены, курсор отображается утолщенным для индикации этого режима.

* Правая часть строки при этом сдвигается влево.

Для вставки в текст нового абзаца нужно поместить курсор в конец того абзаца, после которого требуется вставить новый, и нажать клавишу *<Enter>*. Если курсор находится не в конце абзаца, нажатие этой клавиши приведет к разбиению текущего абзаца на два отдельных абзаца.

Чтобы удалить несколько слов или строк подряд, выделите их и нажмите клавишу *<Delete>* или вызовите команду **Удалить** из контекстного меню.

Выделение фрагментов текста

Чтобы распространить действие какой-либо команды на некоторую часть текста (например, при задании высоты символов), нужно предварительно выделить эту часть.

Чтобы выделить произвольный фрагмент текста, установите указатель мыши в начало этого фрагмента, нажмите левую кнопку мыши и перемещайте выделение в нужном направлении, не отпуская кнопки. Символы выделенного текста отображаются инверсным цветом.

Выделить одно слово можно двойным щелчком мыши на нем, а выделить предложение — щелчком на нем с нажатой клавишей *<Ctrl>*.

Чтобы выделить одну или несколько строк текста, поместите курсор мыши слева от границы поля ввода напротив первой строки, которую требуется выделить. Когда вид курсора изменится, нажмите левую кнопку мыши и перемещайте мышь вниз до тех пор, пока не будет выделено нужное количество строк.

Можно также выделять текст с помощью клавиатуры. Установите курсор в то место, откуда вы хотите начать выделение, нажмите клавишу *<Shift>* и, не отпуская ее, нажимайте клавиши со стрелками для выделения в нужном направлении либо щелкните мышью в конечной позиции выделения.

Для выделения текста по словам используйте комбинации клавиш *<Ctrl>+<Shift>+<←>* и *<Ctrl>+<Shift>+<→>*.

Для изменения границ выделения щелкните мышью в новой конечной позиции с нажатой клавишей *<Shift>*.

Для выделения всего текста вызовите из меню команду **Правка — Выделить все** или нажмите комбинацию клавиш *<Ctrl>+<A>*.

Чтобы отменить выделение, щелкните левой кнопкой мыши в любом месте текущего окна, или нажмите одну из клавиш управления курсором, или нажмите клавишу *<Esc>*.

Копирование и перенос текста через буфер

Копирование и перенос текста через буфер возможно как в одном и том же документе, так и между разными документами КОМПАС-3D.

Чтобы скопировать или перенести фрагмент текста, выделите его и поместите в буфер обмена. Затем установите курсор в то место, куда требуется вставить этот фрагмент, и выполните вставку из буфера. Подробнее о работе с буфером обмена...

Вставленный из буфера фрагмент текста появится на экране, начиная с текущей позиции курсора. При вставке строки будут раздвинуты, а курсор сместится за последний вставленный из буфера символ.

Если вам нужно поместить в текст несколько копий текста из буфера, повторите команду вставки нужное количество раз. При этом, разумеется, нужно устанавливать курсор в новое место для вставки следующей копии.

При копировании и переносе фрагментов текста используется буфер обмена Windows. Поэтому с помощью буфера возможен перенос текста между документами КОМПАС-3D и документами других приложений Windows. Так, например, чтобы перенести текст из документа MS Word, нужно выделить в этом документе нужный фрагмент текста, скопировать его в буфер, затем переключиться в КОМПАС-3D и вставить текст из буфера в свой документ.

Стиль и некоторые параметры форматирования, примененные к тексту, не передаются при копировании этого текста через буфер обмена. Вы можете отформатировать вставленный текст средствами текстового процессора КОМПАС-3D.

Форматирование текста

Текстовые абзацы имеют ряд параметров, обуславливающих их внешний вид. К параметрам абзаца относятся:

- шаг строк,
- левый и правый отступы,
- интервалы перед абзацем и после абзаца,
- способ выравнивания текста:
  - по левой границе,
  - по центру,
  - по правой границе,
  - по всей ширине в границах текста,
- параметры табуляции.

Эти параметры присущи каждому абзацу и в любое время могут быть изменены.

Кроме того, всему абзацу или некоторым его фрагментам можно назначить определенные параметры шрифта (см. раздел Выбор шрифта и установка его параметров).

Перечисленные **параметры абзаца** вместе с **параметрами шрифта** могут быть объединены в **стиль текста**. Стиль может быть настроен один раз и сохранен, а затем многократно использован для быстрого форматирования документов (см. раздел Стили текста).

Возможно, при оформлении документов вам достаточно часто приходится использовать различные параметры шрифтов и абзацев. Чтобы во время ввода текста не отвлекаться на их настройку, рекомендуется набрать весь документ основным шрифтом в едином стиле. Затем, выделяя нужные абзацы или другие фрагменты текста, можно задать для них необходимые параметры шрифта и абзаца или назначить им определенные стили текста.

Изменение параметров абзаца

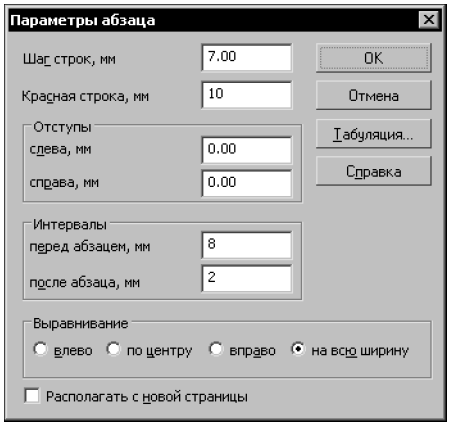
Грамотная настройка параметров абзацев позволяет придать текстовому документу выразительность и сделать его более удобным для восприятия.

Для настройки параметров абзаца служит команда **Параметры абзаца...**.

Способы вызова команды

- Меню: **Формат — Параметры абзаца**...
- Панель параметров: секция **Абзац**
- Контекстное меню

При вызове команды из меню (контекстного меню) на экране появляется диалог, позволяющий установить параметры текущего абзаца.



Диалог настройки параметров абзаца

Описание элементов диалога настройки параметров абзаца...

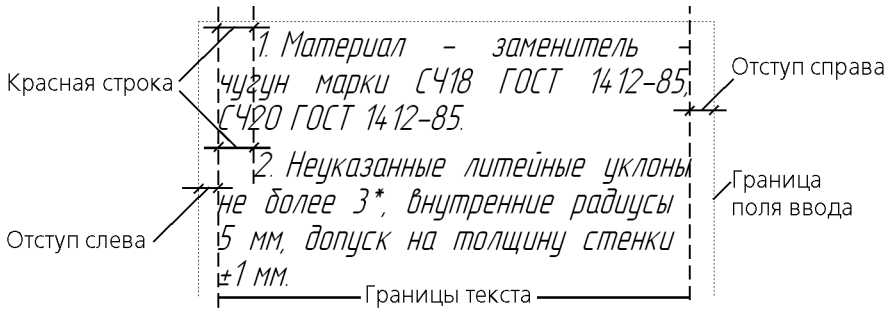
При настройке параметров абзаца на Панели параметров:

- назначьте способ выравнивания абзацев (по левому краю, по центру, по правой границе, по ширине) в группе элементов **Выравнивание**,
- установите расстояние между строками в поле **Межстрочный интервал**,

- установите величину отступов от границы абзаца в его первой строке в поле **Красная строка**,
- задайте параметры табуляции, вызвав соответствующий диалог,
- задайте отступы слева и справа в полях **Отступ**,
- установите величину интервала перед абзацем и после абзаца в соответствующих полях.

После установки параметров абзаца текущий и вводимые после него абзацы будут оформлены и выровнены в соответствии со сделанной настройкой.

Если перед вызовом команды имелись выделенные абзацы текста, то действие настроек форматирования распространяется только на эти абзацы.



Расположение текста на странице

Чтобы перенести следующий за курсором текст в начало новой страницы (т.е. вставить в позицию курсора разрыв страницы), нажмите комбинацию клавиш *<Ctrl> + <Enter>*.

Смена регистра символов

Если вы забыли своевременно переключить регистр (т.е. ввели несколько букв заглавными вместо строчных или наоборот), выделите ошибочно набранный фрагмент и нажмите комбинацию клавиш:

- перевести в верхний регистр — *<Ctrl> + <Shift> + <U>*,
- перевести в нижний регистр — *<Ctrl> + <Shift> + <D>*.

Язык текста

Документ или объект может содержать тексты на разных языках. Язык является одним из свойств текста. Признак языка может быть присвоен тексту при вводе или редактировании. Для написания отдельных терминов, например, сокращений из латинских букв, выбор того или иного языка в качестве признака не является принципиальным — важно, чтобы необходимые символы имелись в используемом шрифте. Но для проверки правописания слов, пояснений, текстов присвоение признака языка дает возможность использования словаря этого языка.

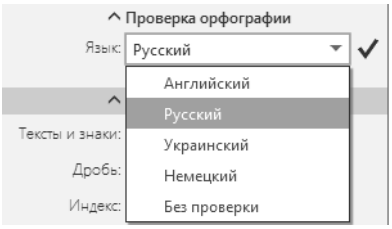
Подробно о проверке текстов на различных языках рассказано в разделе Проверка текста на различных языках.

Выбор языка

По умолчанию вводимый с клавиатуры текст имеет признак текущего языка операционной системы Windows (проще говоря, языка раскладки клавиатуры).

Чтобы ввести текст на другом языке, следует переключить раскладку клавиатуры и начать ввод.

Признак языка отображается в поле **Язык** в секции **Проверка орфографии** на Панели параметров. Если в документе находится текст на другом языке, например, вставленный откуда-либо через буфер обмена, то он по умолчанию имеет признак **Без проверки**. Вы можете присвоить тексту признак языка, выделив этот текст и выбрав нужный вариант из списка **Язык**.



Список Язык

Список в поле **Язык** служит только для выбора языка словаря, который будет использоваться при проверке правописания. Язык текста при помощи этого списка изменить нельзя.

Смена символов на латинские или кириллические

При вводе смешанного текста, в котором встречаются слова как на русском, так и на других языках (набираемые латинскими буквами), можно легко ошибиться — набрать несколько слов не теми символами. В текстовом процессоре КОМПАС-3D предусмотрены команды для смены символов кириллицы на символы латинского алфавита и наоборот.

Для такого перевода следует выделить нужный фрагмент текста и нажать комбинацию клавиш:

- перевести в русский регистр — *<Ctrl> + <Shift> + <R>*,
- перевести в латинский регистр — *<Ctrl> + <Shift> + <L>*.

Преобразование будет выполнено в соответствии с клавиатурной раскладкой символов, поддерживаемой установленным на вашем компьютере драйвером клавиатуры. Тексту, преобразованному в символы русского регистра, автоматически присваивается признак русского языка, а тексту, преобразованному в символы латинского регистра — признак английского языка.

Стили текста

Как уже говорилось выше, стиль текста — это совокупность параметров абзацев и шрифта. Стиль текста полностью определяет его внешний вид.

Конечно, можно форматировать каждый абзац текста по отдельности, изменяя различные параметры. Но вряд ли это целесообразно при создании больших многостраничных текстовых документов с заранее известными требованиями к оформлению. Для таких документов удобнее всего использовать готовый набор стилей, включающий стили обычного текста документа, ячейки таблицы, заголовка раздела, и т.п.

Для чертежей могут использоваться свои специфические текстовые стили (такие как текст на чертеже, текст в размерных надписях, на полках линий-выносок, текст в технических требованиях и т.п.).

В состав дистрибутива КОМПАС-3D входят готовые (системные) стили для создания текстового документа и для ввода текста и специальных обозначений на чертеже. Кроме того, вы можете создавать собственные стили, при необходимости используя системные стили в качестве прототипа.

Стили текстов могут храниться:

- непосредственно в текстовых документах (внедренные стили),
- в библиотеках стилей (библиотечные стили),
- в наборах стилей.

Каждая библиотека стилей хранится в отдельном файле с расширением *lts*. Использование стилей из библиотек возможно, если во время работы есть доступ к файлам этих библиотек (в том числе и по локальной сети).

Библиотечные стили, использованные при создании текстового документа, не сохраняются в этом документе. Поэтому при передаче документа на другое рабочее место или на другое предприятие необходимо передать вместе с ним и нужные библиотеки стилей.

Наборы стилей хранятся в конфигурационном файле **.cfg*. После применения стиля из набора он копируется в документ, т.е. становится внедренным стилем.

Использование стилей при создании и оформлении текстовых документов и чертежей имеет ряд несомненных преимуществ перед раздельным форматированием, поскольку обеспечивает:

- Единство оформления всей документации в строгом соответствии с требованиями ЕСКД или другими требованиями (стандарты предприятия, отрасли и т.п.).
- Сокращение времени на оформление документации.
- Сокращение времени на корректировку оформления каких-либо элементов документации. Например, для изменения шрифта во всех заголовках достаточно отредактировать стиль, применявшийся для создания этих заголовков, а не форматировать каждый заголовок отдельно.

  Возможно задание так называемого расширенного стиля текста, в котором дополнительно определяются параметры текста (высота и ширина шрифта, шаг строк) для первых трех строк в ячейке таблицы.

Расширенный стиль текста используется в основном для описания различных случаев ввода текста в графы основных надписей документа (в ячейки таблицы с фиксированными габаритами). При этом можно указывать, какими будут параметры текста при вводе в графу одной, двух или трех строк. При вводе в графу большего, чем три, количества строк используются настройки обычного (не расширенного) стиля текста.

Выбор текущего стиля текста

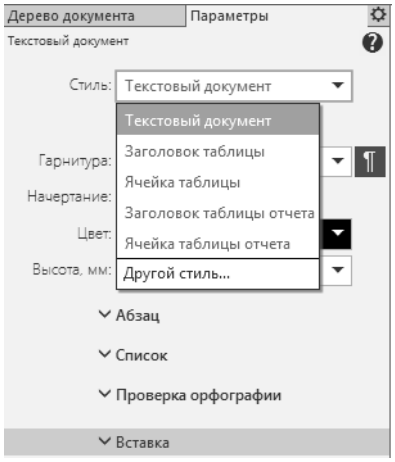
Название текущего стиля текста отображается в поле **Стиль** на Панели параметров.

Если выделено несколько абзацев, оформленных различными стилями, то поле пусто.

Если параметры абзаца или шрифта у выделенного текста (или какой-либо его части) отличаются от установленных в стиле, то перед названием стиля в поле **Стиль** отображается «звездочка». Чтобы устранить несоответствия, т.е. привести параметры текста к стилевым, следует нажать комбинацию клавиш *<Ctrl> + <Пробел>* или повторно применить к абзацу (абзацам) прежний стиль.

Чтобы выбрать стиль для текущего или выделенных абзацев, выполните следующие действия.

1. Раскройте список стилей, нажав кнопку со стрелкой в правой части поля **Стиль**.
   В списке отображаются названия системных стилей текста, доступных в активном документе.



Список стилей при работе с текстовым документом

2. Выберите из списка нужный стиль.
   Текущий или выделенные абзацы будут переформатированы в соответствии с выбранным стилем.

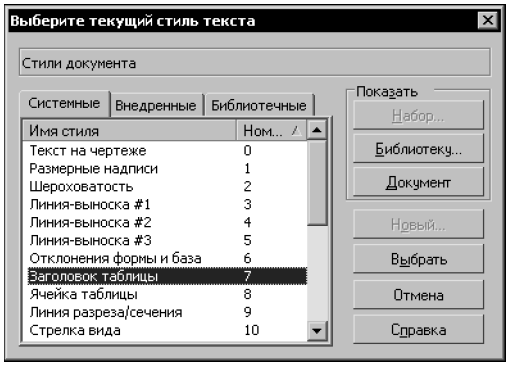
Вы можете применить не системный стиль, а стиль из внешней библиотеки или создать и использовать новый стиль. Для этого служит команда **Стиль...**.

Способы вызова команды

- Меню: **Формат — Стиль**....
- Панель параметров: список поля **Стиль — Другой стиль...**

▼ Контекстное меню**: Стиль**....

После вызова команды на экране появляется диалог выбора стиля текста.



Диалог выбора стиля текста при работе с графическим документом

На вкладках диалога отображаются списки стилей. Стили в списках могут быть отсортированы по именам или по номерам. Чтобы изменить сортировку, щелкните мышью по заголовку нужного столбца.

Описание элементов управления диалога выбора стиля текста....

Символы форматирования

Символы форматирования — символы табуляции, пробела и маркера конца абзаца. Они не выводятся на печать и служат для управления текстом.

Символ табуляции вставляется в текст при нажатии клавиши <*Tab*>.

Символ пробела — точка в середине высоты строки, появляющаяся при нажатии на клавишу пробела.

Маркер конца абзаца — специальный символ, несколько похожий на изображение нотного знака. Он вставляется в текст при нажатии клавиши <*Enter*> и обозначает конец введенного абзаца. Дальнейший ввод текста будет производиться в новом абзаце.

Для управления отображением служебных символов и спецзнаков служит команда **Отображать символы форматирования**.

Способы вызова команды

▼ Меню: **Вид — Отображать символы форматирования**

▼ Панель параметров: группа **Символ** — кнопка справа от поля **Гарнитура**

Символы форматирования отображаются цветными, по умолчанию ярко-розовыми. Пустые знакоместа для индексов, числителей и знаменателей дробей отображаются в виде цветных полей, по умолчанию серых. Они видны, если включено отображение символов форматирования.

Цвет отображения символов форматирования и знакомест для индексов и дробей можно задать в файле KOMPAS.ini. Для этого служит секция [Colours]. В ней должны быть следующие ключи:

- FormattingCharactersColour — управляет цветом спецзнаков,
- EmptySignPlaceColour — управляет цветом знакомест для индексов дробей.

Значение каждого ключа — параметры цвета в одном из следующих форматов:

- "255 127 39"
- "255, 127, 39" (пробел после запятой обязателен)
- "0x00 0xFF 0xFF"
- "0x00, 0xFF, 0xFF" (пробел после запятой обязателен)

Пример:

[Colours]

FormattingCharactersColour="255 127 39"

EmptySignPlaceColour="220 220 220"

Связывание слов и абзацев

Документы часто выглядят лучше, если определенные слова или абзацы отображаются на странице вместе (до или после разрывов). Для этого используются неразрывный пробел и неразрывный дефис.

Для вставки неразрывного пробела служит команда **Неразрывный пробел.**

Способы вызова команды

- Меню: **Вставка — Символы форматирования — Неразрывный пробел**
- Контекстное меню: **Вставить символ форматирования — Неразрывный пробел**

Для вызова команды можно использовать комбинацию клавиш *<Ctrl> +<Shift>+ <Space>.*

Вставка неразрывного дефиса выполняется с помощью команды **Неразрывный дефис**.

Способы вызова команды

- Меню: **Вставка — Символы форматирования — Неразрывный дефис**
- Контекстное меню: **Вставить символ форматирования — Неразрывный дефис**

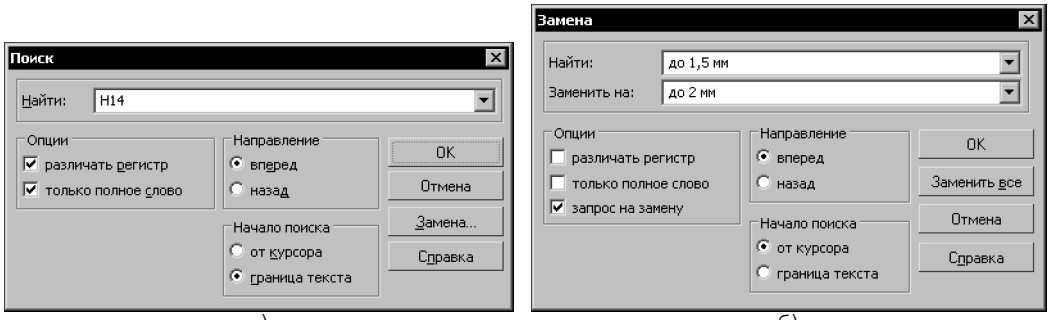
При включении отображения символов форматирования значок неразрывного пробела (градус) и дефис по умолчанию отображаются ярко-розовым цветом.

Поиск и замена текста

Текстовый процессор КОМПАС-3D предоставляет возможность автоматизированного поиска и замены фрагментов текста. Искать и заменять можно отдельные символы, слова или произвольную часть строки (подстроку).Автоматизированная замена текста позволяет быстро исправить многократно встречающееся в документе слово или выражение (например, обозначение детали).

Чтобы найти подстроку, вызовите команду меню **Правка — Найти...**. На экране появится диалог (рис. а), в котором следует ввести искомый текст и задать критерии поиска.

Чтобы найти подстроку и заменить ее другой, вызовите команду меню **Правка — Заменить...**. На экране появится диалог настройки параметров поиска и замены (рис. б).



а) б)

Диалог задания параметров
а) поиска текста, б) поиска и замены текста

Описание элементов управления диалога поиска текста...
Описание элементов управления диалога замены текста...

Чтобы начать поиск или поиск и замену, нажмите кнопку **OK**. После этого производится однократный поиск или замена. Найденная или уже замененная подстрока выделяется в тексте.

Чтобы повторить поиск или поиск и замену с теми же параметрами, вызовите команду меню **Правка — Продолжить** (или нажмите клавишу *<F3>*). Если поиск и замена выполняются при нажатой кнопке **Заменить все**, вызов этой команды не требуется.

Если искомая подстрока не найдена, на экране появится сообщение об этом.

Подстроки, введенные для поиска и замены, хранятся в памяти до конца сеанса работы. Поэтому при необходимости их можно выбирать из списка, а не вводить заново.

Команду замены текста можно использовать для быстрого удаления из текста заданной подстроки. Для этого введите искомую подстроку в поле **Найти:**, а поле **Заменить на:** оставьте пустым.

Поиск и замена текста в таблице производится в пределах текущей ячейки.

Использование блоков текста

Текстовый процессор КОМПАС-3D предоставляет возможность сохранять и загружать текст блоками.

Порядок действий при записи блока текста в файл

1. Выделите нужный фрагмент текста.
2. Вызовите команду меню **Файл — Сохранить выделенный текст...**

3. В появившемся на экране диалоге задайте папку и имя файла для записи.

   По умолчанию блок сохраняется в текстовом документе КОМПАС-3D — файле с расширением *kdw*. При необходимости вы можете выбрать для записи формат *txt*.

Порядок действий при вставке блока текста из файла

1. Установите курсор в то место, куда следует вставить блок текста.
2. Вызовите команду меню **Вставка — Текст**...
3. В появившемся диалоге укажите папку и имя файла. Возможна загрузка текста из файлов с расширением **.kdw*, **.txt* или **.rtf*.

   Текст, содержащийся в выбранном файле, будет вставлен в активный документ.

Специальные вставки

Поскольку текстовый процессор КОМПАС-3D создан специально для разработки технической документации, он содержит команды, позволяющие вставлять различные объекты в текстово-графические документы и в надписи на чертежах.

Дроби

Вы можете вставлять в текст дроби различной высоты — полной, средней и малой. Они отличаются друг от друга высотой символов числителя и знаменателя (см. таблицу).

Для вставки дробей служит команда **Дроби.**

Способы вызова команды

- Меню: **Вставка — Дроби —** размер дроби (малой, средней, нормальной высоты)
- Панель параметров: секция **Вставка —** группа **Дробь —** размер дроби (малой, средней, нормальной высоты)

Размеры символов в дробях различной высоты приведены в таблице.

Размер символов в дробях различной высоты

	Команда	Высота объекта	Высота символов от высоты символов текущего шрифта, %
	Дробь малой высоты	Малая	≈45
	Дробь средней высоты	Средняя	≈67
	Дробь нормальной высоты	Полная	100

После вызова команды вставки дроби в текущей позиции курсора появляется разделительная черта дроби, а сам курсор переходит в позицию для ввода числителя. Переход к вводу знаменателя осуществляется щелчком мыши под чертой дроби или нажатием клавиши <→> при нахождении текстового курсора на последней позиции в числителе.

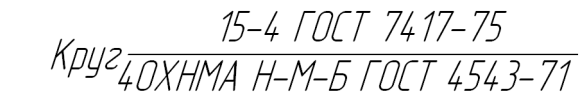
При вводе дроби центрирование числителя и знаменателя выполняется автоматически. Размер разделительной черты всегда соответствует выражению наибольшей длины (в числителе или в знаменателе).

При перемещении курсора с помощью клавиш <→> и <←> по строке, содержащей дробь, действуют следующие правила.

- При движении слева направо курсор проходит сначала через числитель, а затем через знаменатель.
- При движении справа налево курсор проходит сначала через знаменатель, а затем через числитель.

Возможна вставка дробей в числитель и знаменатель существующей дроби — создание вложенных («многоэтажных») дробей.

Если перед вызовом команды вставки дроби был выделен фрагмент строки, он преобразуется в числитель дроби. Знаменатель следует ввести обычным образом.



Пример использования дроби полной высоты

Пустые знакоместа для числителей и знаменателей дробей отображаются в виде цветных полей, по умолчанию серых. Они видны, если включено отображение символов форматирования.

Индексы

Вы можете вставлять в текст надстрочные и подстрочные индексы различной высоты — полной, средней и малой. Они отличаются друг от друга высотой символов так же, как дроби (см. табл. Размер символов в дробях различной высоты).

Для вставки индексов служит команда **Индексы.**

Способы вызова команды

- Меню: **Вставка — Индексы —** размер индекса (малой, средней, нормальной высоты)
- Панель параметров: секция **Вставка —** группа **Индекс —** размер индекса (малой, средней, нормальной высоты)

После вызова команды вставки индекса курсор переходит в позицию для ввода верхнего индекса. Переход к вводу нижнего индекса осуществляется щелчком мыши в позиции нижнего индекса или нажатием клавиши <→> при нахождении текстового курсора на последней позиции в верхнем индексе.

При перемещении курсора с помощью клавиш <→> и <←> по строке, содержащей индексы, действуют следующие правила.

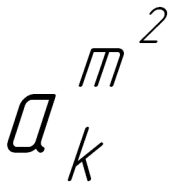
- При движении слева направо курсор проходит сначала через верхний индекс, а затем через нижний.
- При движении справа налево курсор проходит сначала через нижний индекс, а затем через верхний.

При вставке индекса резервируется место сразу для двух индексов — верхнего и нижнего. На практике же часто требуется ввод только одного индекса. В этом случае позицию другого индекса следует просто оставить пустой. В дальнейшем вы можете заполнить ее, не вызывая заново команду вставки, а просто поместив курсор в позицию нужного индекса.

Индексы автоматически выравниваются по левой границе, за которую принимается положение курсора перед началом вставки индексов.

Возможна вставка индексов в позиции существующих индексов — создание вложенных индексов.

Если перед вызовом команды вставки индекса был выделен фрагмент строки, он преобразуется в верхний индекс. Нижний индекс можно ввести обычным образом.



Пример использования индексов

Пустые знакоместа для индексов отображаются в виде цветных полей, по умолчанию серых. Они видны, если включено отображение символов форматирования.

Надстроки и подстроки

Область применения команд вставки над- и подстрок — написание различных обозначений, математических формул и т.д.

Вставка над- и подстрок является разновидностью вставки индексов. Отличие заключается в том, что строка-основание может иметь различную высоту, а верхние и нижние индексы центрируются относительно строки-основания.

Вы можете вставить подстроку с нормальным основанием, высота символов которого равна высоте символов текущего шрифта, и с увеличенным основанием, высота символов которого составляет ≈150 % от высоты символов текущего шрифта. Высота индексов постоянна и составляет ≈45 % от высоты символов текущего шрифта.

Для вставки над- и подстрок служит команда **Над/Подстроки.**

Способы вызова команды

- Меню: **Вставка — Над/Подстроки —** размер основания (увеличенной, нормальной высоты)
- Панель параметров: секция **Вставка — Над/Подстрока —** размер основания (увеличенной, нормальной высоты)

После вызова команды вставки над/подстроки, курсор остается на месте — можно начинать ввод строки-основания. Переход от ввода основания к вводу надстроки выполняется клавишей <→> при нахождении текстового курсора в последней позиции основа-

ния, переход из надстроки в подстроку — также клавишей <→> при нахождении текстового курсора в последней позиции надстроки.

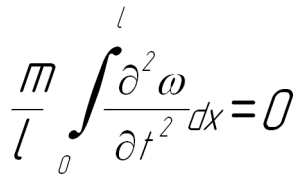
При перемещении курсора с помощью клавиш <→> и <←> по строке, содержащей над/подстроки, действуют следующие правила.

- При движении слева направо курсор проходит сначала строку-основание, потом надстроку, а затем подстроку.
- При движении справа налево курсор проходит сначала подстроку, потом надстроку, а затем строку-основание.

Если перед вызовом команды вставки над/подстроки был выделен фрагмент строки, он преобразуется в строку-основание. Над- и подстроки можно ввести обычным образом.

Пример выражения с применением вставки над- и подстроки

Вставки дробей, индексов, над- и подстрок могут применяться при формировании различных выражений как по отдельности, так и в различных сочетаниях.



Пример формулы, введенной с помощью нескольких команд вставки

Специальные знаки и обозначения

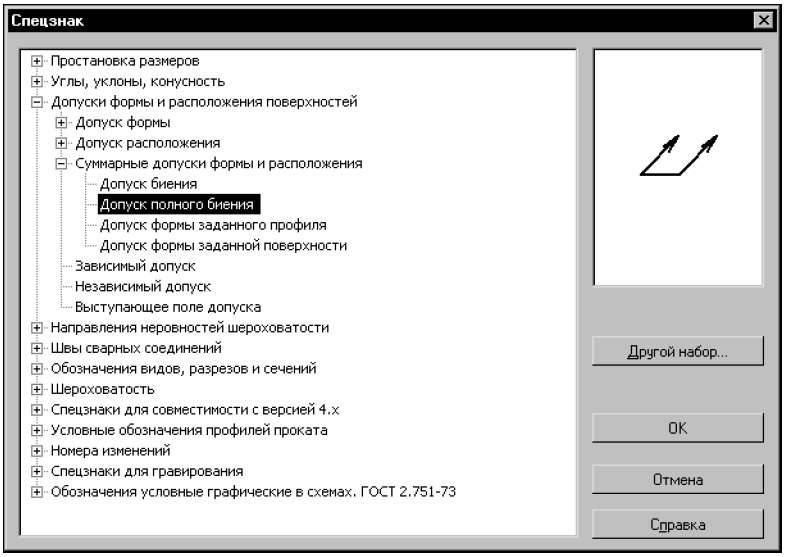
В текст можно вставлять специальные знаки, отсутствующие в обычных наборах шрифтов (знак диаметра, различные символы для технологических обозначений и т.д.).

Вставка специальных знаков выполняется с помощью команды **Спецзнак...**.

Способы вызова команды

- Меню: **Вставка — Спецзнак...**
- Панель параметров: секция **Вставка** — группа **Тексты и знаки — Спецзнак...**
- Контекстное меню: **Спецзнак...**

После вызова команды на экране появляется диалог выбора спецзнака.



Диалог выбора специального знака

Спецзнаки сгруппированы в разделы. Чтобы просмотреть содержимое раздела, разверните его. Знак или обозначение, название которого выделено в списке, отображается в окне просмотра.

Чтобы вставить выделенный спецзнак, нажмите кнопку **OK**. Можно также дважды щелкнуть мышью на его названии. Диалог будет закрыт, а выбранный знак — вставлен в текущую позицию курсора.

По умолчанию используются знаки и обозначения, хранящиеся в файле *graphic.sss* (текстовый файл, содержащий описания спецзнаков). Он поставляется вместе с системой и располагается в подпапке *\Sys* главной папки КОМПАС-3D.

Чтобы подключить другой файл **.sss*, нажмите кнопку **Другой набор** в диалоге выбора спецзнака.

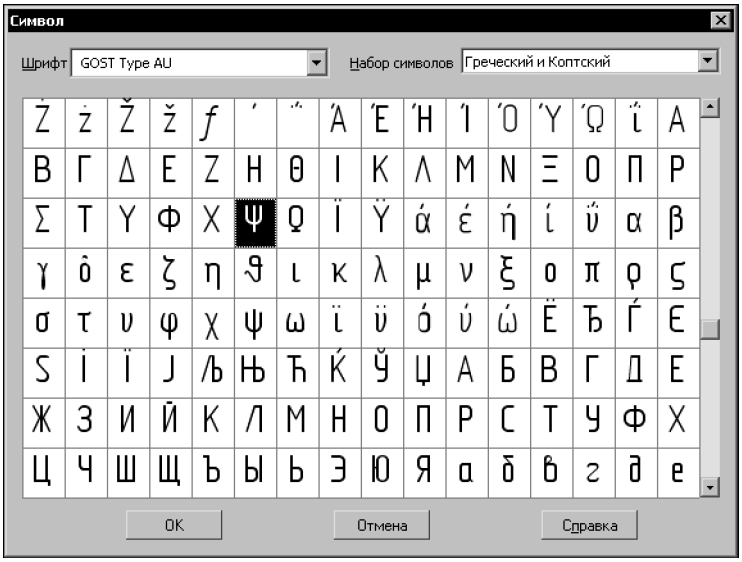
Символы

В текст можно вставлять символы, недоступные для ввода с клавиатуры. Для этого служит команда **Символ...**.

Способы вызова команды

- Меню: **Вставка — Символ...**
- Панель параметров: секция **Вставка** — группа **Тексты и знаки — Символ...**
- Контекстное меню: **Символ...**

После вызова команды на экране появляется диалог, содержащий таблицу символов.



Пример таблицы символов

Выберите шрифт и набор символов из соответствующих списков. Для ускорения выбора можно нажать на клавиатуре клавишу с первой буквой названия шрифта или набора символов.

Ячейка текущего символа в таблице отображается с черным фоном. Перемещаться по таблице символов можно как с помощью клавиш со стрелками, так и с помощью мыши.

Чтобы вставить выбранный символ в текущую позицию курсора, нажмите кнопку **OK**. Можно также дважды щелкнуть левой кнопкой мыши на нужной ячейке таблицы.

Диалог будет закрыт, а выбранный символ — вставлен в текст.

В составе КОМПАС-3D поставляются шесть шрифтов TrueType и четыре векторных шрифта, специально разработанных для написания текстов в соответствии с ЕСКД. Шрифтам присвоены названия GOST type A,GOST type AU, GOST type B, GOST type BU, Symbol type A, Symbol type B. В таблицах этих шрифтов содержатся различные конструкторские и технологические знаки, латинские цифры, буквы греческого и других алфавитов.

Типовые тексты

Типовые тексты — это фрагменты текстов, хранящиеся в библиотеках элементов (**.kle*). Типовые тексты служат для автоматизации ввода часто встречающихся строк или обозначений. В комплект поставки КОМПАС-3D входит библиотека **Типовые тексты** (файл *Kompas_tdp.kle)*.

Выбор и вставка типового текста

Вставка типовых текстов выполняется с помощью команды **Типовой текст...**.

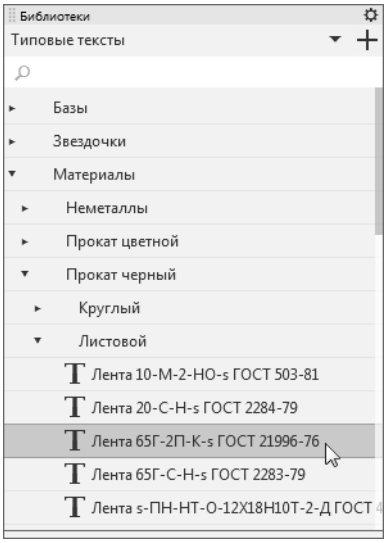
Способы вызова команды

- Меню: **Вставка — Типовой текст...**
- Панель параметров: секция **Вставка** — группа **Тексты и знаки — Типовой текст...**
- Контекстное меню: **Типовой текст...**
- Для таблиц и обозначений: двойным щелчком в ячейке таблицы или на тексте обозначения в графической области документа

После вызова команды включается отображение Панели библиотек, текущей становится библиотека **Типовые тексты** (см. рисунок).

Порядок действий

1. Раскройте нужный раздел библиотеки щелчком мыши на значке ▸ слева от его названия.
2. Дважды щелкните мышью на нужном типовом тексте — он будет вставлен в текущую позицию курсора.



Библиотека **Типовые тексты**

- Для поиска нужного текста в библиотеке можно воспользоваться строкой поиска. Введите искомый текст в поле поиска вверху Панели библиотек и нажмите клавишу *<Enter>*. В списке результатов поиска выберите нужную строку — раскроется раздел, содержащий указанный текст, а сам текст будет выделен.
- Обратиться к библиотеке **Типовые тексты** можно и обычным образом, без вызова команды вставки типового текста: включить Панель библиотек и выбрать нужную библиотеку из списка.

Вставленный типовой текст можно редактировать как обыкновенный, введенный с клавиатуры (см. раздел Редактирование текста, режимы вставки и замены). Информация о том, из какой библиотеки текст был вставлен, не сохраняется. Благодаря этому при пе-

редаче документов на другие рабочие места не нужно заботиться о передаче библиотек с типовыми текстами.

Библиотеки типовых текстов

В качестве источника типовых текстов может использоваться только одна из включенных в конфигурацию библиотек элементов (**.kle*). У этой библиотеки в **Конфигураторе** должен быть включен признак **Использовать библиотеку для вставки типовых текстов**.

Библиотека с указанным признаком автоматически делается текущей при вызове команды **Типовой текст...**.

Порядок действий при редактировании библиотеки типовых текстов

1. Создайте текстовый компас-документ (**.kdw*) и введите все типовые тексты, которые должны быть добавлены в библиотеку.
2. С помощью команды **Файл — Сохранить выделенный текст** сохраните каждый типовой текст в отдельный файл **.kdw*.
   Не рекомендуется сохранять тексты в отдельный файл **.kdw* командой **Файл — Сохранить**, так как при этом в файл записывается также оформление и другие данные, из-за чего размер файла **.kdw*, а впоследствии и файла библиотеки, увеличивается.
3. Запустите редактор библиотек командой **Приложения — Утилиты — Редактор библиотек КОМПАС-3D**.
4. В редакторе вызовите команду **Файл — Открыть** и откройте библиотеку, в которую требуется включить сохраненные типовые тексты.
5. Выберите в библиотеке раздел для добавления текста и вызовите команду **Библиотека — Добавить элемент**.
6. Вызовите команду **Файл — Сохранить**, а затем **Файл — Выйти**.

   В Редакторе библиотек также можно изменить структуру библиотеки или создать новую библиотеку.

   Команда **Файл — Открыть библиотеку lfr, l3d, tdp** позволяет открыть файл **.tdp* (в этих файлах хранились текстовые шаблоны — аналог типовых текстов в КОМПАС-3D версии 16 и более ранних) с тем, чтобы сохранить его в формате библиотеки **.kle*.

В библиотеку элементов можно также включать типовые тексты в формате txt. Каждый текст должен находиться в отдельном файле.

Вертикальный текст

В текстовый документ или в таблицу можно вставлять вертикально расположенные строки текста.

Для вставки вертикального текста служит команда **Вертикальный текст**.

Способы вызова команды

- Меню: **Вставка — Вертикальный текст**
- Панель параметров: секция **Вставка — Вертикальный текст**

После вызова команды на экране появляется тонкая рамка, ограничивающая фрагмент вертикального текста.

Для удобства работы текст вводится горизонтально.

Автоматический перевод строки не производится, поэтому для переноса текста на новую строку необходимо нажимать клавишу *<Enter>*.

Остальные приемы ввода, а также приемы редактирования и форматирования при создании вертикального текста такие же, как и при работе с обычным горизонтальным текстом.

После того как нужный текст набран, выйдите из режима ввода вертикального текста, нажав кнопку **Создать объект** или комбинацию клавиш *<Ctrl>+<Enter>*.

Введенный текст автоматически размещается вертикально. Он не может быть окружен горизонтальным текстом.

Вертикальное размещение текста чаще всего требуется при заполнении некоторых граф в основных надписях документов.

Для редактирования вертикального текста дважды щелкните по нему мышью.

Текст отобразится горизонтально в контурной рамке и станет доступным для изменения.

При вводе технических требований, текста на чертеже и заполнении основной надписи вставка вертикального текста невозможна.

Иллюстрации

В текст можно вставить иллюстрацию — КОМПАС-чертеж (**.cdw*), КОМПАС-фрагмент (**.frw*) или изображение, хранящееся в растровом файле (**.bmp, *.gif, *.jpg, *.png, *.tif, *.tga*).

Документ, содержащий вставляемое изображение, называется **источником вставки**.

Для вставки чертежа или фрагмента служит команда **Фрагмент...**.

Способы вызова команды

- Меню: **Вставка — Фрагмент...**
- Панель параметров: секция **Вставка** — группа **Из файла — Фрагмент...**

Для вставки изображения, хранящегося в растровом файле, служит команда **Рисунок...**.

Способы вызова команды

- Меню: **Вставка — Рисунок...**
- Панель параметров: секция **Вставка** — группа **Из файла — Рисунок...**

После вызова команды на экране появляется диалог открытия файла. Укажите файл для вставки.

После того как файл будет выбран, в диалоге становится доступна кнопка **Параметры**. Если необходимо, нажмите эту кнопку и настройте параметры вставки. Затем нажмите кнопку **Открыть** для выполнения вставки.

Иллюстрация вставляется в отдельный абзац.

Вы можете вставить в текст графический объект из КОМПАС-документа или растровое изображение через буфер обмена.

Вставленную иллюстрацию можно переносить или копировать через буфер, как отдельный символ, а также удалять. Обтекание иллюстрации текстом невозможно.

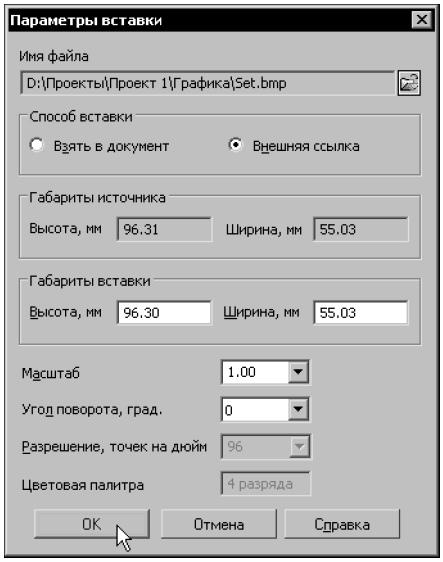
Вы можете изменить выравнивание иллюстрации относительно границ поля ввода — так же, как и для абзаца.

При вводе технических требований, текста на чертеже и заполнении основной надписи вставка иллюстраций невозможна.
При вводе таблиц на чертеже возможна вставка фрагментов и растровых изображений.

Настройка параметров вставки

Настройка параметров вставки в текст графического документа или растрового изображения производится в диалоге **Параметры вставки**. Этот диалог вызывается кнопкой **Параметры** в диалоге открытия файла при создании вставки.

При необходимости изменить параметры вставки можно и после ее создания, см. ниже.



Диалог параметров вставки иллюстрации в текст

Описание элементов управления диалога параметров вставки...

Редактирование вставленных иллюстраций

Вы можете изменить параметры вставки иллюстрации. Для этого дважды щелкните на вставленной в текст иллюстрации или вызовите из ее контекстного меню команду **Параметры вставки...**. На экране появится диалог **Параметры вставки** (см выше).

Вы можете отредактировать любые параметры вставки, в том числе сменить файл-источник.

Обратите внимание на то, что изменение способа вставки возможно только для иллюстраций, вставленных внешней ссылкой — их можно взять в документ. Обратное преобразование не доступно.

В контекстном меню вставки растрового изображения присутствуют команды **Редактировать с помощью...** и **Редактировать источник**. Их использование подробно рассмотрено в разделе Редактирование.

Вставка отчета в текст

В текст может быть вставлен отчет по модели или графическому документу.

Вставка отчета в текст выполняется с помощью команды **Вставить отчет**.

Способы вызова команды

- Меню: **Управление — Вставить отчет**
- Панель параметров: секция **Вставка** — группа **Таблица — Вставить отчет**

После вызова команды на экране появляется диалог открытия файлов. Выберите документ-модель или графический документ, объекты которого будут включены в отчет.

Выбранный документ открывается, одновременно в нем запускается процесс создания отчета.

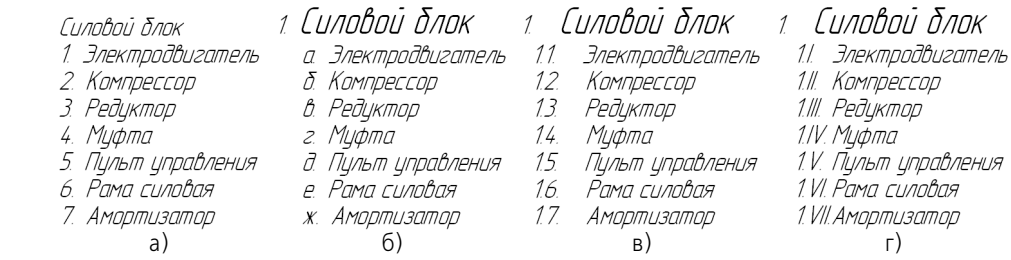
Выполните действия, предусмотренные в команде **Создать отчет**. Подробно о создании отчетов рассказано в разделе Создание отчетов и работа с ними.

После размещения отчета в документе, из которого вызвана команда **Вставить отчет**, создание и вставка отчета завершается автоматически.

Отчет вставляется в отдельный абзац. Вставленную таблицу отчета можно редактировать, переносить или копировать через буфер, а также удалять.

Списки

При разработке различной технической документации (технических требований, перечней параметров и т.д.) часто бывает необходимо пронумеровать абзацы, т.е. создать списки. Текстовый процессор КОМПАС-3D содержит специальные средства для создания различного рода списков и перечислений и управления ими.



Списки
а) без вложенности, б) вложенный, в), г) вложенные с разными типами номеров

Пронумеровать и выровнять абзацы так, как показано на рисунках, можно вручную. Однако, использование автоматической нумерации гораздо эффективнее как при создании, так и при редактировании списков.

Создание списков и управление ими

Существует два способа формирования списков:

- нумерация существующих абзацев;
- нумерация абзацев при вводе.

Первый способ более нагляден, поэтому сначала рассмотрим формирование списка из уже имеющегося текста. Нумерация не меняет ни границ абзацев, ни способа их выравнивания, ни других параметров. Поэтому для улучшения восприятия списка документ можно предварительно отформатировать (см. разделы Выбор шрифта и установка его параметров, Изменение параметров абзаца, Стили текста).

Формирование списков выполняется с помощью команды **Нумерация**.

Способы вызова команды

- Меню: **Формат — Нумерация**
- Панель параметров: секция **Список— Нумерация**

Перед вызовом команды выделите абзацы, которые требуется пронумеровать.

После вызова команды в начале абзаца появится его порядковый номер, т.е каждый абзац превратится в пункт списка.

Полученный таким образом список не имеет вложенности, т.е. все его пункты находятся на одном — первом — уровне (рис. Списки, а).

Работа со списками

При необходимости вы можете перевести некоторые абзацы на следующий уровень, т.е. увеличить вложенность нескольких пунктов списка на единицу (рис. Списки, б). Для этого выделите нужные абзацы и вызовите команду **Увеличить уровень нумерации**. Нумерация списка соответствующим образом изменится.

Способы вызова команды

- Меню: **Формат — Увеличить уровень нумерации**

- Панель параметров: секция **Список — Увеличить уровень нумерации**

Для выполнения обратной операции — уменьшения существующего уровня нумерации служит команда **Уменьшить уровень нумерации.**

Чтобы выполнить обратную операцию — уменьшить существующий уровень нумерации абзацев, выделите их и вызовите команду **Уменьшить уровень нумерации**.

Способы вызова команды

- Меню: **Формат — Уменьшить уровень нумерации**
- Панель параметров: секция **Список — Уменьшить уровень нумерации**

Нередко в одном документе (или надписи на чертеже) необходимо создать несколько независимых списков.

Установка нумерации заново — с первого уровня и с первого номера выполняется с помощью команды **Начать нумерацию заново**. Предварительно установите курсор в абзац, являющийся первым пунктом нового списка.

Способы вызова команды

- Меню: **Формат — Начать нумерацию заново**
- Панель параметров: секция **Список — Начать нумерацию заново**

Действие этой команды распространяется только на текущий абзац, поэтому она доступна, если нет выделенных абзацев.

Формирование списка, когда нумерация абзацев выполняется при их вводе, производится в следующем порядке.

1. Введите абзац, являющийся первым пунктом списка.
2. Вызовите команду **Нумерация**. В начале абзаца появится цифра *1*.
3. Установите курсор в последнюю позицию пронумерованного абзаца и нажмите клавишу *<Enter>*. Будет создан новый абзац со следующим номером — *2*.
4. Чтобы увеличить или уменьшить уровень нумерации текущего абзаца, вызовите соответственно команду **Увеличить уровень нумерации** или **Увеличить уровень нумерации**.
5. Введите необходимое количество пунктов списка, располагая их на нужных уровнях.

Чтобы отменить нумерацию текущего абзаца (например, для завершения ввода списка) или выделенных абзацев (например, для преобразования списка в обычный текст), следует повторно вызвать команду **Нумерация**.

Нередко в одном документе (или надписи на чертеже) необходимо создать несколько независимых списков. Чтобы начать нумерацию заново — с первого уровня и с первого номера, выполните следующие действия.

В принципе, ненумерованные абзацы можно считать находящимися на самом верхнем («нулевом») уровне. Поэтому для установки и отмены нумерации абзацев возможно использование команд **Увеличить уровень нумерации** и **Увеличить уровень нумерации**.

Настройка параметров списков

Параметры списков одинаковы для всего текста. Это обеспечивает единство оформления всех списков, имеющихся в тексте.

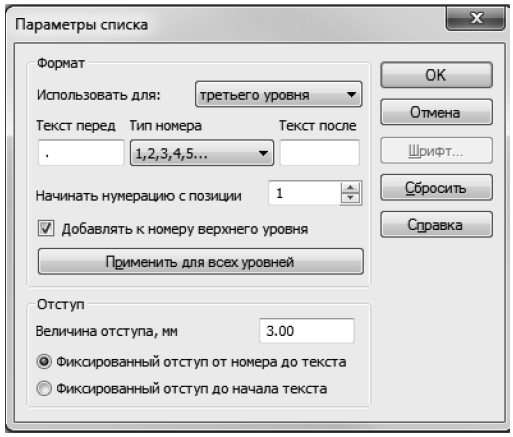
Настройка параметров списков выполняется с помощью команды **Параметры нумерации**.

Способы вызова команды

- Меню: **Формат — Параметры нумерации**
- Контекстное меню: **Параметры нумерации**

Команда **Параметры нумерации** доступна, если курсор находится в списке.

После вызова команды на экране появляется диалог с текущими настройками параметров списков.



Диалог настройки параметров списков

Диалог может быть вызван на Панели параметров с помощью кнопки в секции **Список**.

Описание элементов управления диалога настройки параметров списка...

Перечень рисунков
Рис.1. Электродвигатель
Рис.2. Компрессор
Рис.3. Редуктор
Рис.4. Муфта
Рис.5. Пульт управления
Рис.6. Рама силовая
Рис.7. Амортизатор

Текст перед номерами первого уровня

При настройке списков для текста на чертеже настройка действует только на этот текстовый объект. Если в чертеже присутствуют другие текстовые объекты такого типа, списки в них не меняются.

Настройка параметров списков текстовых документов (как новых, так и текущих) может быть выполнена в диалоге **Параметры списка**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Текстовый документ — Параметры списка**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий текстовый документ — Параметры списка**.

Проверка правописания

Программа проверки правописания системы КОМПАС-3D позволяет выполнять проверку правописания текстовых объектов КОМПАС-документов:

- текст текстового документа,
- текст объекта спецификации и таблицы изменений,
- текст основной надписи,
- текст технических требований,
- текст надписей в составе линии-выноски, выносной надписи, фигурной скобки,
- текст на чертеже,
- текст в таблице.

Проверка правописания может быть выполнена:

- во всем документе,
- в текстовом объекте, редактируемом в данный момент.

Доступно два способа проверки:

- автоматическая (см. раздел Автоматическая проверка текста),
- по вызову команды (см. раздел Проверка правописания по вызову команды).

Проверка по вызову команды может применяться как для всего документа, так и для текстового объекта, редактируемого в данный момент.

Такие текстовые объекты, как текст на чертеже, линия-выноска, выносная надпись, фигурная скобка и таблица, можно выделить перед вызовом команды — тогда проверка будет выполнена только в них. Если ни один объект не выделен, то проверяются все имеющиеся в документе текстовые объекты.

При редактировании отдельного текстового объекта можно выделить его фрагмент перед вызовом команды — тогда будет проверен только этот фрагмент. Если выделенных фрагментов нет, проверяется весь текстовый объект целиком.

Автоматическая проверка доступна только для редактируемого текстового объекта.

Проверка правописания в различных КОМПАС-документах подробно описана в разделе Выполнение проверки.

При проверке правописания необходимо учитывать, что программа может находить не все ошибки, а только наиболее типичные. Поэтому окончательное решение о наличии или отсутствии ошибок должен принимать пользователь.

Проверка текста на различных языках

Документ или объект может содержать тексты на разных языках. Проверка осуществляется по нормам и правилам того языка, признак которого был присвоен тексту при вводе или редактировании.

О вводе текста на разных языках рассказано в разделе Язык текста.

Чтобы проверка на каком-либо языке была возможна, необходимо, чтобы файл словаря для этого языка *(*.lex)* находился в подпапке *\Sys* главной папки системы КОМПАС-3D.

Перечень языковых словарей, доступных для использования, отображается в поле **Язык** в секции **Проверка орфографии** на Панели параметров.

Чтобы узнать, на каком языке будет проверяться текст документа, текст следует выделить. Признак языка отображается в поле **Язык**.

Пустое поле языка означает, что в выделенном тексте содержатся фрагменты с различными признаками языка. Слова **Без проверки** означают, что текст не имеет признака языка и останется непроверенным.

Признак языка можно изменить. Например, текст, вставленный из буфера обмена, может не иметь признака языка. Чтобы текст проверялся, признак языка следует присвоить — выделить текст и выбрать язык в раскрывающемся списке.

Автоматическая проверка текста

Автоматическая проверка выполняется при редактировании текстового объекта без дополнительных действий со стороны пользователя. Программа проверки производит анализ текста, выявляя слова, в которых предполагается наличие ошибок, а также предложения или их фрагменты, предположительно содержащие ошибки.

Слова, предположительно содержащие орфографические ошибки, по умолчанию подчеркиваются красной волнистой линией, а фрагменты текста, предположительно содержащие грамматические ошибки — зеленой. Текст с признаком «без проверки» подчеркивается серой волнистой линией (цвет подчеркивания можно настроить, см. раздел Цвет текстовых элементов).

Выполнение автоматической проверки можно включить или выключить при настройке программы проверки правописания (см. раздел Настройка параметров проверки правописания).

Чтобы просмотреть список действий, которые программа проверки правописания предлагает применить к выделенному слову или предложению, вызовите контекстное меню подчеркнутого элемента.

В случае орфографической ошибки с помощью этого меню можно:

- заменить слово,
- добавить проверяемое слово в словарь,

- продолжить проверку, отказавшись от замены,
- выбрать другой язык проверки или признак «без проверки».

В случае грамматической ошибки с помощью этого меню можно:

- получить описание ошибки
  - если описание является указанием, например, «Не хватает запятой после слова "но".», то возможно автоматическое исправление согласно описанию,
  - если описание является рекомендацией, например, «Предложение перегружено глаголами. Попробуйте...», то автоматическое исправление невозможно;
- продолжить проверку, отказавшись от исправления.

Проверка правописания по вызову команды

Для выполнения проверки правописания служит команда **Правописание...**.

Способы вызова команды

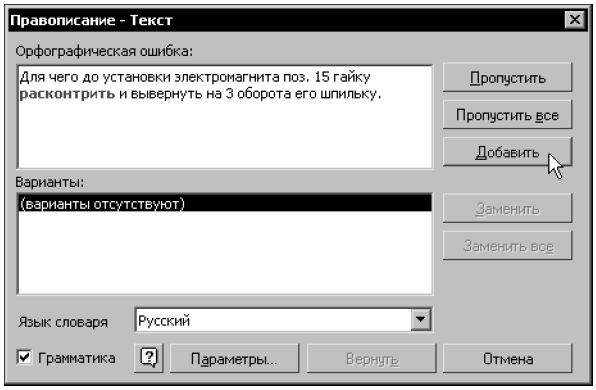
- Меню: **Правка — Правописание...**
- Панель параметров: секция **Проверка орфографии —** кнопка справа от поля **Язык**

После вызова команды для каждого предложения будут последовательно выполнены следующие действия.

1. Орфографическая проверка слов.
2. Грамматическая проверка, если она включена (только для русского языка).

Если ошибок в тексте не обнаружено, в правом нижнем углу экрана появляется соответствующее сообщение.

Если обнаружено отсутствующее в словаре слово, а также если анализ предложения позволяет сделать вывод о наличии грамматических ошибок в нем, на экране появляется диалог **Правописание —Текст**.



Диалог проверки правописания

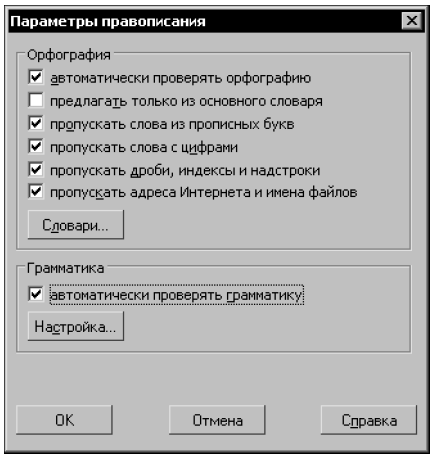
Описание элементов управления диалога проверки правописания...

Настройка параметров проверки правописания

Настройка параметров проверки правописания выполняется в диалоге **Параметры правописания**.

Способы вызова диалога

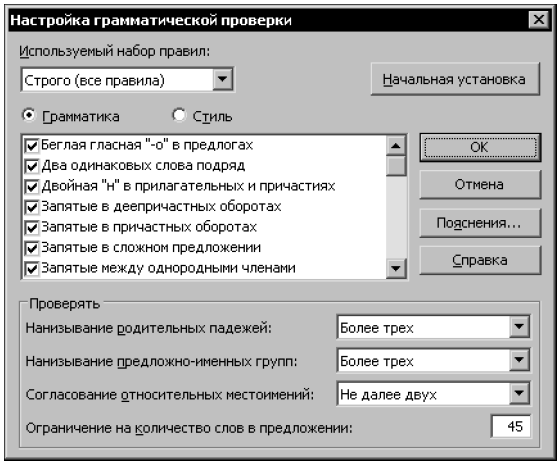
- Меню: **Настройка — Параметры — Система — Текстовый редактор — Параметры правописания**
- Диалог **Правописание —Текст**: кнопка **Параметры...**



Диалог настройки параметров правописания

Описание элементов управления диалога настройки параметров правописания...

Чтобы настроить грамматическую проверку, нажмите в диалоге **Параметры правописания** кнопку **Настройка...**. На экране появится диалог настройки грамматической проверки.



Диалог настройки грамматической проверки

Описание элементов управления диалога настройки грамматической проверки...

Выполнение проверки

Проверка правописания в КОМПАС-документах различных типов имеет определенные особенности. О них рассказано в следующих разделах.

Графический документ

Проверка правописания в графических документах производится для всех текстовых объектов.

Проверка начинается после вызова команды **Правка — Правописание**. Если в каком-либо текстовом объекте обнаружена ошибка, то на экране появляется диалог **Правописание**. Масштаб отображения изменяется: к документу автоматически применяется команда **Показать все**.

Название текстового объекта, проверяемого в данный момент, добавляется к названию в заголовке диалога. Например, во время проверки текста в таблице заголовок диалога имеет вид **Правописание — Таблица**, а во время проверки технических требований — **Правописание — Технические требования**.

Такие текстовые объекты, как текст на чертеже, таблица, линия-выноска, фигурная скобка и выносная надпись во время проверки выделяются в документе.

После закрытия диалога **Правописание** масштаб отображения документа восстанавливается.

Текстовый документ

В текстовых документах проверяются:

- текст,
- таблицы,

- основная надпись.

  Надписи, имеющиеся во вставленных фрагментах, не проверяются.

  Тексты в таблице основной надписи проверяются, если они видны на экране, т.е. если документ отображается в режиме разметки страниц (см. раздел Отображение оформления). Если показ элементов оформления отключен, т.е. при отображении документа в нормальном режиме, проверяются только текст и таблицы документа.

  Проверка начинается после вызова команды **Правка — Правописание**. При обнаружении ошибки соответствующий фрагмент текста выделяется, а на экране появляется диалог **Правописание**.

  Если перед вызовом команды проверки в документе был выделен фрагмент — часть текста или таблица, то проверка производится только в этом фрагменте. По ее окончании на экране появляется запрос на продолжение проверки в оставшейся части документа.

  Если перед вызовом команды ничего не было выделено, то проверка производится от текущего положения курсора до конца документа. Затем проверяется начало документа до того места, где находился курсор в момент вызова команды проверки. Если документ отображается в режиме разметки страниц, то после проверки его содержимого (текста и таблиц) проверяются тексты в таблицах основной надписи.

  При необходимости документ прокручивается так, чтобы текст, проверяемый в данный момент, был виден на экране.

  Чтобы проверить основную надпись отдельно от содержимого документа, войдите в режим редактирования основной надписи и воспользуйтесь автоматической проверкой (см. раздел Автоматическая проверка текста) или проверкой по вызову команды (см. раздел Проверка правописания по вызову команды).

Спецификация

В спецификациях проверяются:

- текст базовых и вспомогательных объектов, в том числе текст объектов, не отображающихся в таблице (объектов с одинаковой текстовой частью, объектов, показ которых отключен вручную, объектов-двойников),
- основная надпись.

  Заголовки разделов и текст в дополнительных колонках не проверяются.

  Чтобы начать проверку, вызовите команды **Правка — Правописание**. При обнаружении ошибки соответствующий фрагмент текста выделяется, а на экране появляется диалог **Правописание**.

  Если спецификация отображается в нормальном режиме, то проверяется текст объектов спецификации. При этом:

- если ни один из объектов не редактируется, то проверяются все объекты,
- если редактируется какой-либо объект спецификации, то проверка производится только в нем, при этом:
  - если перед вызовом команды проверки был выделен фрагмент текста, то проверяется только этот фрагмент; по окончании проверки на экране появляется запрос на ее продолжение в оставшейся части объекта спецификации,

- если выделенных фрагментов не было, то проверяется весь текст редактируемого объекта спецификации.

Если спецификация отображается в режиме разметки страниц, то сначала проверяется текст объектов спецификации, а затем — текст основной надписи.

Чтобы проверить основную надпись отдельно от содержимого документа, войдите в режим редактирования основной надписи и воспользуйтесь автоматической проверкой (см. раздел Автоматическая проверка текста) или проверкой по вызову команды (см. раздел Проверка правописания по вызову команды).

Словари

Словари используются при орфографической проверке. Они содержат слова заведомо правильного написания. При проверке слова текста сравниваются со словами из словарей.

В комплект поставки входят языковые словари *(*.lex)*, а также пустой вспомогательный словарь *(*.dic)*.

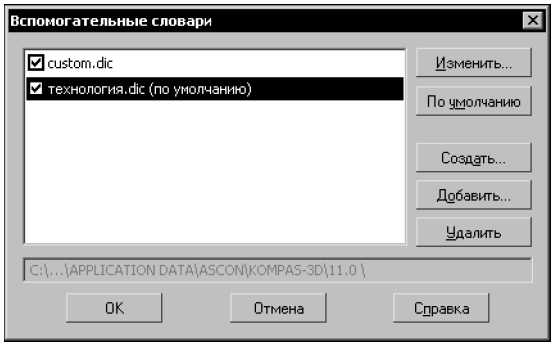
Содержание языковых словарей является предопределенным и не может быть изменено средствами КОМПАС-3D.

Вспомогательный словарь предназначен для добавления узкоупотребительных технических и прочих специальных терминов, имен собственных, сокращений, и т.п., которые не включены в языковый словарь.

Программа проверки правописания позволяет создавать дополнительные вспомогательные словари. Вспомогательный словарь может включать термины на разных языках.

При проверке близкого по написанию слова подходящий термин автоматически отыскивается системой во всех словарях по признаку языка и предлагается для замены. Если одно слово имеет признаки нескольких языков, например, разные части термина, то для замены предлагается слова на языке первого символа.

Вся работа со вспомогательными словарями ведется в диалоге **Вспомогательные словари** (рис. Диалог работы со вспомогательными словарями). Для его вызова служит кнопка **Словари...** в диалоге настройки правописания (см. раздел Настройка параметров проверки правописания).



Диалог работы со вспомогательными словарями

Описание элементов управления диалога работы со вспомогательными словарями...

Редактирование вспомогательного словаря

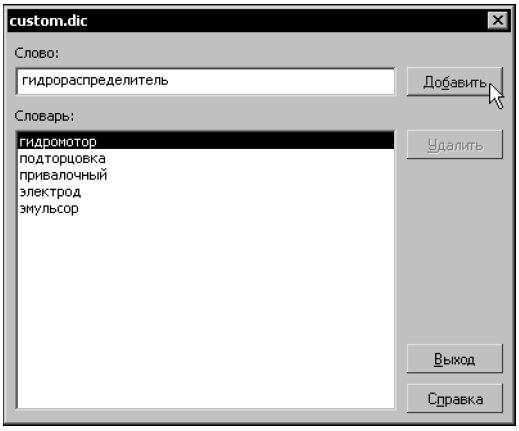
Чтобы отредактировать вспомогательный словарь, выполните следующие действия.

1. Вызовите диалог работы со вспомогательными словарями.
2. Выделите в списке словарь, подлежащий редактированию, и нажмите кнопку **Изменить**.
3. В появившемся на экране диалоге редактирования словаря (рис. Диалог редактирования вспомогательного словаря) выполните одно из следующих действий:

- чтобы добавить слово, введите его в поле **Слово:**, а затем нажмите кнопку **Добавить**,
- чтобы удалить слово, выделите его в поле **Словарь:**, а затем нажмите кнопку **Удалить**,
- чтобы изменить слово, удалите его, а затем добавьте, изменив его написание.

Язык слова, помещаемого в словарь, соответствует языку раскладки клавиатуры.

4. Нажмите кнопку **Выход**.



Диалог редактирования вспомогательного словаря

Описание элементов управления диалога при редактировании вспомогательных словарей...

Создание нового вспомогательного словаря

Чтобы создать вспомогательный словарь, выполните следующие действия.

1. Вызовите диалог работы со вспомогательными словарями.
2. Нажмите кнопку **Создать**.
3. В появившемся на экране диалоге задайте имя и месторасположение файла словаря. Файлам словарей автоматически присваиваются расширения *dic*.
4. Нажмите кнопку **Сохранить**.

Диалог записи файла закроется, а имя созданного словаря появится в списке диалога **Вспомогательные словари**. Опция рядом с именем словаря показывает, используется ли он при проверке правописания. По умолчанию она включена.

Созданный словарь представляет собой пустой файл. Слова будут добавляться в него при орфографической проверке (см. раздел Добавление слов во вспомогательный словарь при проверке орфографии).

Если слова добавляются при орфографической проверке, они автоматически вставляются в определенный словарь — **словарь по умолчанию**.

5. Чтобы назначить словарь умолчательным, выделите его имя в списке и нажмите кнопку **По умолчанию**.
6. Нажмите кнопку **OK** в диалоге **Вспомогательные словари**.

Чтобы программа проверки правописания обращалась к вспомогательным словарям, необходимо выключить опцию **Предлагать только из основного словаря** в диалоге настройки параметров правописания.

Подключение существующего вспомогательного словаря

Вы можете подключить к системе проверки правописания вспомогательные словари, например, предоставленные сторонними разработчиками. Чтобы подключить вспомогательный словарь, выполните следующие действия.

1. Вызовите диалог работы со вспомогательными словарями.
2. Нажмите кнопку **Добавить**.
3. В появившемся диалоге выберите файл словаря и нажмите кнопку **Открыть**.
   По умолчанию добавленный словарь подключен к системе проверки правописания, то есть опция слева от его имени в списке диалога **Вспомогательные словари** включена.
4. Чтобы назначить словарь умолчательным, выделите его имя в списке и нажмите кнопку **По умолчанию**.
5. Нажмите кнопку **OK** в диалоге **Вспомогательные словари**.

Добавление слов во вспомогательный словарь при проверке орфографии

Чтобы добавить проверяемое слово во вспомогательный словарь во время орфографической проверки, нажмите кнопку **Добавить** в диалоге **Правописание**.

Добавляемые слова включаются в определенный вспомогательный словарь — словарь по умолчанию.

Чтобы проверить, какой из вспомогательных словарей является умолчательным или назначить умолчательным другой словарь, выполните следующие действия.

1. Нажмите кнопку **Параметры** в диалоге **Правописание** (см. раздел Настройка параметров проверки правописания).
2. В появившемся на экране диалоге **Параметры правописания** нажмите кнопку **Словари...**.
   На экране появится диалог **Вспомогательные словари**.
   Имя умолчательного словаря в списке дополнено строкой «*(по умолчанию)*».

3. Чтобы назначить умолчательным другой словарь, выделите его имя и нажмите кнопку **По умолчанию**. Закройте диалог, нажав кнопку **OK**.
4. Закройте диалог **Параметры правописания**.

Создание текстового документа

Файл текстового документа КОМПАС-3D имеет расширение *kdw*.

Текстовый документ может состоять из одного или нескольких разделов (см. раздел Разделы).

Помимо собственно текста, каждый лист текстового документа содержит основную надпись. Вы можете выбрать тип основной надписи для первого листа, четного и нечетного листов. Неотъемлемой характеристикой текстового документа является его формат.

Все эти параметры можно задать для раздела (см. раздел Выбор оформления и формата).

О нумерации листов в текстовом документе и в разделах рассказано в разделе Нумерация листов.

Основная надпись текстового документа показывается или не показывается на экране в зависимости от режима отображения документа.

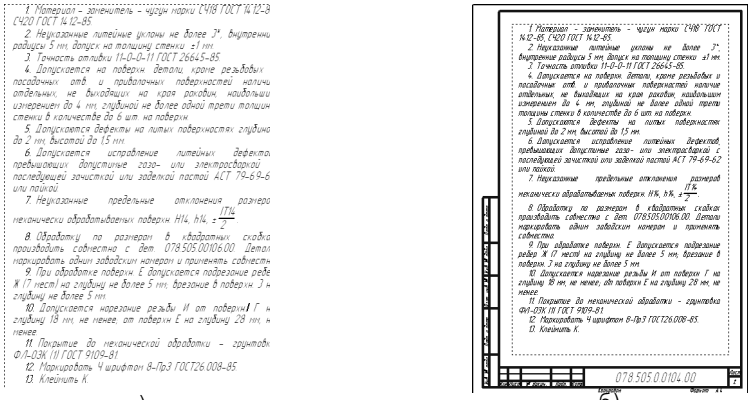
Отображение оформления

Сразу после создания текстовый документ отображается без оформления: вы видите в окне документа белое поле с изображенной на нем пунктирной прямоугольной рамкой — границей области ввода текста.

Чтобы на экране показывались также рамка и основная надпись каждого листа (то есть, чтобы документ был показан так, как будет напечатан на бумаге), необходимо включить отображение оформления. Для этого служит команда **Отображать оформление**.

Способы вызова команды

- Меню: **Вид — Отображать оформление**
- Инструментальная панель: **Отображать оформление**



а) б)

Отображение одной и той же страницы документа
а) без оформления, б) с оформлением

Текст документа можно вводить при любом варианте отображения: как с оформлением, так и без.

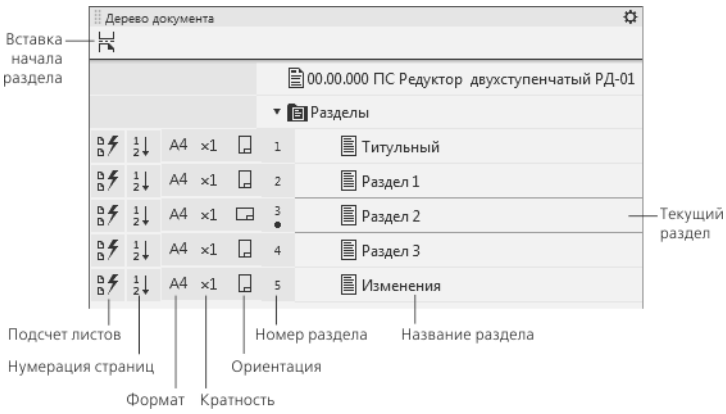
Разделы

Раздел — это непрерывная часть текстового документа, имеющая определенные параметры — формат, ориентацию и оформление листов. Эти параметры настраиваются отдельно для каждого раздела (см. раздел Выбор оформления и формата).

Вы можете задать одно оформление для всех листов раздела или разные для первого, четных и нечетных листов. Формат и ориентация одни и те же для всех листов раздела.

Разделы отображаются в Дереве документа, см. рисунок.

По умолчанию текстовый документ содержит один раздел. Вы можете добавлять и удалять разделы.



Дерево текстового документа

Текущий раздел

Текущим считается раздел, в котором в данный момент находится текстовый курсор.

Под номером текущего раздела в Дереве документа отображается точка (см. рисунок), название и номер текущего раздела отображаются в поле **Раздел** на панели **Разделы**.

Сделать текущим другой раздел можно следующими способами:

- в Дереве документа: щелкнуть в поле с номером нужного раздела или дважды щелкнуть на названии раздела,
- на панели **Разделы** в поле **Раздел** раскрыть список разделов и выбрать из него нужный раздел.

После этого на экране отобразится первая страница выбранного раздела, курсор будет установлен в первую позицию его первой строки.

Добавление и удаление раздела

Добавлять и удалять разделы можно во время редактирования текста документа или в Дереве документа (см. рисунок).

Добавление раздела

- **Во время редактирования текста документа**

Вызовите команду **Вставка — Начало раздела**. В текущей позиции курсора со следующей страницы начнется новый раздел. Он отделяется от предыдущего надписью *Граница раздела* (она видна, если отключено отображение оформления).
Новый раздел имеет формат и оформление предыдущего или последующего раздела.

- **В Дереве документа**

  - Нажмите кнопку **Начало раздела** в верхней части Дерева документа. Новый раздел добавляется после текущего раздела и наследует его формат и оформление.
  - Выделите раздел, перед которым или после которого нужно создать новый и вызовите из контекстного меню команду **Добавить раздел перед** или **Добавить раздел после**. Новый раздел добавляется в указанное место и наследует формат и оформление выбранного раздела.

При необходимости измените имя раздела — для этого нажмите клавишу *<F2>*; настройте формат и оформление его листов (см. раздел Выбор оформления и формата).

Удаление раздела

- **Во время редактирования текста документа**

Установите курсор в первую или последнюю позицию текущего раздела и нажмите клавишу *<Backspase>* или *<Delete>* соответственно. Разрыв раздела удаляется, а содержимое текущего раздела объединяется с предыдущим или последующим разделом.
Получившийся раздел имеет формат и оформление первого из двух объединенных разделов.

- **В Дереве документа**

Выделите раздел в Дереве документа и нажмите клавишу *<Delete>*. Раздел удаляется вместе со всем своим содержимым.

Существование текстового документа без разделов невозможно. Поэтому единственный оставшийся в документе раздел удалить нельзя.

Выбор оформления и формата

В **оформление** текстового документа входят основная надпись (см. раздел Основная надпись), внешняя и внутренняя рамки. Кроме того, в оформлении хранятся размеры полей текста — расстояния от внутренней рамки до границ текста. Оформления листов видны на экране, если включено отображение оформления (см. раздел Отображение оформления).

Оформления, поставляемые с КОМПАС-3D, хранятся в библиотеках — файлах **.lyt*, расположенных в подпапке *\Sys* главной папки системы. Основная библиотека оформлений, использующаяся при создании документов, — *graphic.lyt*. Возможно также формирование пользовательских библиотек оформлений. Подробно о работе с оформлениями документов рассказано в разделе Основная надпись и оформление документов.

Благодаря тому, что каждому листу документа присвоено оформление, вам не нужно вычерчивать рамку и таблицу основной надписи.

По умолчанию первый лист текстового документа, созданного без шаблона (см. раздел Шаблоны документов), имеет оформление *Текстовый конструкторский документ. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006.* Четный и нечетный листы имеют оформление *Текстовый конструкторский документ. Последующий лист. ГОСТ 2.104-2006*. Формат текстового документа по умолчанию — А4.

Текстовый документ, созданный по шаблону, имеет оформления и формат листов, соответствующие шаблону.

Вне зависимости от способа создания документа вы в любой момент можете изменить оформления его листов и формат.

Для этого выполните следующие действия.

1. В Дереве документа (см. рисунок) разверните список разделов, если он свернут.
   Слева от названий разделов расположены поля, в которых в виде пиктограмм отображаются свойства разделов.
2. Щелкните мышью по строке, соответствующей разделу, параметры которого требуется изменить.

▼ В поле **Формат** отображается пиктограмма, показывающая текущий формат листов раздела.
Чтобы сменить формат, щелкните мышью по пиктограмме и выберите из появившегося списка нужный формат.

Последний пункт списка — **Пользовательский формат**, при его выборе появляется диалог настройки формата, в котором можно задать произвольный размер листа.

▼ В поле **Кратность** отображается пиктограмма, показывающая текущую кратность формата листа.
Чтобы сменить кратность, щелкните мышью по пиктограмме и выберите из появившегося списка нужный множитель.

- В поле **Ориентация** отображается пиктограмма, показывающая текущую ориентацию листов раздела.
  Чтобы изменить ее, следует щелкнуть по этой пиктограмме. Пиктограмма также изменится.

Если лист имеет нестандартные размеры, изменить его кратность и ориентацию невозможно.

3. Чтобы изменить оформление листов раздела, вызовите на нем контекстное меню и выберите команду **Параметры оформления**.
4. В появившемся диалоге выберите оформления для первого, четного и нечетного листов раздела или включите использование для всех листов раздела единого оформления и задайте его. При необходимости можно сменить библиотеку оформлений.
5. Закройте диалог кнопкой **OK**.

Оформление применяется к листам раздела. Первый, четный и нечетный лист раздела определяется на основе фактического порядка листов. Он не зависит от номеров листов, отображаемых в основной надписи.

Основная надпись

Основная надпись является одним из элементов оформления текстового документа (см. раздел Выбор оформления и формата).

Чтобы заполнить основную надпись текстового документа, включите отображение оформления и дважды щелкните мышью по таблице основной надписи. Система перейдет в режим заполнения основной надписи документа.

Для завершения работы в режиме редактирования основной надписи можно щелкнуть вне таблицы, нажать комбинацию клавиш *<Ctrl>+<Enter>* или кнопку **Создать объект** в заголовке Панели параметров.

Если фиксировать изменение основной надписи не требуется, нажмите кнопку **Завершить** в заголовке Панели параметров.

Сведения, введенные в ячейки типа **Общий для документа**, автоматически передаются в другие ячейки этого типа (в том числе на других листах). Типы ячеек задаются при настройке основных надписей, входящих в оформления листов. Например, в оформлениях, поставляемых вместе с системой, основные надписи настроены так, что обозначение изделия, введенное одном из листов, передается в ячейки *Обозначение* основных надписей на всех остальных листах.

Различающуюся информацию необходимо ввести на каждом листе.

Графы *Количество листов* и *Номер листа* заполняются автоматически и недоступны для редактирования. Вы можете задать предопределенное количество листов, а также отключить автоопределение номера листа (см. раздел Подсчет листов документа).

Нумерация листов

В текстовом документе предусмотрена автоматическая нумерация листов. Если она включена, то количество листов и их номера, отображаемые в графах *Количество листов* и *Номер листа* основной надписи, определяются автоматически и зависят от настройки.

- Количество в графе *Количество листов*:
  - может быть предопределенным (задается пользователем),
  - может определяться автоматически как сумма[1] листов всех разделов.
- Номер в графе *Номер листа*.
  - Номер первого листа раздела:
    - может быть предопределенным (задается пользователем),
    - может определяться нумерацией предыдущего раздела; в этом случае номер рассчитывается по формуле S + 1, где S — суммарное[1] количество листов предыдущих разделов (вариант недоступен для первого раздела документа).
  - Номера второго и последующих листов рассчитываются по формуле N + 1, где N — номер предыдущего листа.

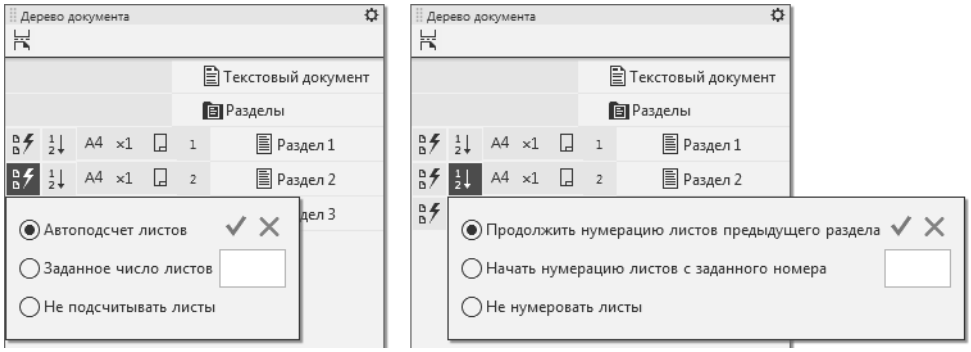
Если автоматическая нумерация включена для всех разделов и начинается с номера 1,то номер каждого листа соответствует фактическому номеру листа документа.

Из нумерации можно исключить отдельные разделы. В графах *Номер листа* и *Количество листов* листы этих разделов учитываться не будут.

При отключении автоматической нумерации доступен ручной ввод номеров и количества листов в графы *Номер листа* и *Количество листов*.

Настройка параметров нумерации для текущего документа выполняется в Дереве документа. Щелчок в поле подсчета листов вызывает диалог настройки подсчета, а в поле нумерации страниц — диалог настройки нумерации. Включите в каждом из диалогов нужную опцию и закройте диалог кнопкой **Создать объект**.

1. в сумму включается:
   — заданное количество листов раздела, если это количество предопределено;
   — фактическое количество листов раздела, если оно определяется автоматически.



Диалоги настройки подсчета и нумерации листов

Настройка количества листов для всего документа (т.е. содержимого графы *Количество листов*) выполняется в диалоге, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Текущий текстовый документ — Подсчет листов документа**. (см. раздел Подсчет листов документа).

Пример создания документа с несколькими разделами

Допустим, требуется создать текстовый документ, состоящий из нескольких разделов: титульный лист, основной текст, иллюстрация, лист регистрации изменений. Иллюстрация должна быть выполнена на листе формата А3, остальные разделы — на листах формата А4. Порядок действий при этом может быть следующий.

1. Создайте новый текстовый документ КОМПАС-3D.
   Документ отображается на экране в нормальном режиме, т.е. без рамки и основной надписи.
   Новый документ содержит один раздел. По мере ввода текста в этот раздел добавляются новые листы.
2. Заполните текстом 2–3 страницы документа.
3. Вызовите команду **Отображать оформление**, либо нажмите одноименную кнопку на инструментальной панели.
   Отображение документа изменится: на экране появится изображение рамки и основной надписи. Обратите внимание на то, что основная надпись первого листа отличается от основной надписи последующих листов — это соответствует умолчательной настройке оформления документа.
4. Добавьте в начало и конец документа новые разделы.
   4.1. Чтобы вставить новый раздел перед первым разделом, вызовите из контекстного меню команду **Добавить раздел перед**.
   4.2. Чтобы добавить новый раздел в конце документа, вызовите из контекстного меню последнего раздела команду **Добавить раздел после**.

   Новые разделы содержат по одному листу и имеют те же параметры, что и первый раздел.

5. Присвойте первому разделу оформление *Титульный лист. ГОСТ 2.105-95*.
   5.1. Вызовите из контекстного меню раздела команду **Параметры оформления...**
   5.2. В появившемся диалоге выбора оформления включите опцию **Единое оформление**. В окне диалога останется одна группа выбора оформления, состоящая из полей **Библиотека** и **Название**.

   5.3. Нажмите кнопку **Выбор** справа от поля **Название**.
   5.4. В открывшемся диалоге со списком оформлений выберите строку *Титульный лист. ГОСТ 2.105-95* и нажмите кнопку **OK**.

В оформлениях *Титульный лист* и *Лист регистрации изменений* таблицы занимают все рабочее пространство листа. Применить такое оформление можно только к пустому разделу, т.е. к разделу, в котором еще нет ни одной строки.

   5.5. Закройте диалог настройки оформления раздела кнопкой **OK**
6. Аналогичным образом присвойте последнему разделу документа оформление *Лист регистрации изменений (вертик.) Посл.листы. ГОСТ 2.503-90 ФЗ*.

   Присвойте разделам документа имена *Титульный лист*, *Основной текст* и *Лист изменений*, нажав клавишу *<F2>*
7. Добавьте в документ раздел для иллюстраций и отредактируйте его параметры.

   7.1. Выделите строку раздела *Основной текст* и нажмите кнопку **Начало раздела** в верхней Дерева документа. Новый раздел появится после выделенного раздела.
   7.2. В строке нового раздела разверните список форматов и укажите **А3**.
   7.3. Установите горизонтальную ориентацию в графе **Ориентация**.
   7.4. Примените к разделу единое оформление *Текстовый конструкторский документ. Последующие листы. ГОСТ 2.104-2006*.
   7.5. Присвойте разделу имя *Иллюстрация*.
8. Заполните произвольными данными титульный лист и лист регистрации изменений.
   Ввод текста на листах, в которых основная надпись занимает весь лист, возможен только в режиме разметки страниц и производится в режиме заполнения основной надписи. Чтобы войти в режим заполнения основной надписи, дважды щелкните мышью по нужной таблице. Для выхода из режима заполнения основной надписи с сохранением сделанных изменений нажмите комбинацию клавиш *<Ctrl>+<Enter>* либо щелкните мышью вне редактируемой таблицы.
   Если требуется создать новый лист в разделе с таким оформлением, вызовите команду **Вставка — Разрыв страницы** или нажмите комбинацию клавиш *<Ctrl>+<Enter>*.
9. В раздел *Иллюстрация* добавьте фрагмент.
   9.1. Установите курсор в первую строку на листе формата А3 и вызовите команду **Вставка — Фрагмент...**.
   9.2. Выберите любой КОМПАС-фрагмент, например, файл *SAMPLE.frw* в подпапке *\Samples\Drawings* главной папки системы, и нажмите кнопку **Открыть**. Подробнее о вставке иллюстраций см. раздел Иллюстрации.
10. На этом создание документа завершено.

Убедитесь в том, что все листы учитываются при автоматической нумерации листов и автоматическом определении общего числа листов, т.е. первым листом документа является первый лист первого раздела, а последним — последний лист последнего раздела.

Таблицы

Обзор

Текстовый редактор КОМПАС-3D предоставляет разнообразные возможности создания и редактирования различных таблиц как в графических, так и в текстовых документах.

В целом приемы работы с таблицами одинаковы. При вводе текста в ячейки таблицы вы можете применять все приемы форматирования, описанные в разделе Приемы работы. Параметры форматирования можно также задать для пустой ячейки.

Существующую таблицу можно трансформировать: добавлять либо удалять столбцы и строки, разделять или объединять ячейки, изменять размеры и стиль линий границ ячеек.

Созданную типовую таблицу (например, таблицу параметров зубчатого зацепления) можно сохранить в отдельном файле, а затем вставлять в новые документы.

Приемы работы

Все описанные ниже приемы работы доступны в режиме редактирования таблицы.

После создания новой таблицы система переходит в этот режим автоматически.

Чтобы перейти в режим редактирования уже существующей таблицы, следует дважды щелкнуть по ней мышью.

Обозначение	Зубчатый венец	b, мм	d_1, мм	n	i
894 1409 0022 008	А	4	14,5	4	1:6
-01	Б	–	–	3	1:3
-02	В	–	–	3	1:1

Таблица в режиме редактирования

В режиме редактирования таблица заключается в тонкую рамку, а внутри ячеек таблицы штриховыми линиями показываются границы поля ввода текста (см. рисунок). Курсор остается в той ячейке и в той позиции, где он находился в момент двойного щелчка мышью.

Ввод текста в ячейку таблицы

Ввод текста в ячейку таблицы ничем не отличается от ввода обычного текста.

Для перехода в нужную ячейку щелкните в ней левой кнопкой мыши. Кроме того, перемещение по ячейкам возможно с помощью клавиши *<Tab>*.

Ячейка, в которой находится курсор, считается **текущей**. Столбец и строка, которым принадлежит эта ячейка, также считаются **текущими**.

Выделение ячеек, строк и столбцов таблицы

Выделение ячеек, строк или столбцов таблицы может понадобиться, например, для форматирования текста внутри этих строк или столбцов.

Доступно два способа выделения диапазона смежных ячеек.

- Перемещайте курсор по таблице, удерживая нажатой левую кнопку мыши.
- Установите курсор в угловую ячейку диапазона, нажмите клавишу <*Shift*> и, не отпуская ее, щелкните мышью в противоположной угловой ячейке.

Обозначение	Покрытие	Исполнение
078.505.9.0200.00СБ	см. п.4	Обычное
078.505.9.0200.01СБ		Экспортное
078.505.9.0200.02СБ		Тропическое

Пример выделения диапазона ячеек

Доступны следующие способы выделения строки (столбца) таблицы.

- С помощью команды **Выделить**

Способы вызова команды

- Меню: **Таблица — Строка (Столбец) — Выделить**
- Панель параметров: секция **Таблица** — группа **Управление — Строка (Столбец) — Выделить**

- С помощью мыши. Подведите указатель к границе таблицы напротив нужной строки или столбца. Когда указатель примет форму стрелки, направленной в сторону таблицы, нажмите левую кнопку мыши. Строка (столбец), на которую указывает стрелка, будет выделена.

Доступно два способа выделения диапазонов строк (столбцов) таблицы.

- Подведите указатель к границе таблицы напротив первой строки (столбца) диапазона. Когда указатель примет форму стрелки, направленной в сторону таблицы, нажмите левую кнопку мыши и перемещайте указатель в направлении последней строки (столбца) диапазона, удерживая нажатой левую кнопку мыши. Выделение будет распространяться на строки (столбцы), границы которых пересечет указатель. Когда все нужные строки или столбцы таблицы будут выделены, отпустите левую кнопку мыши.
- Выделите первую строку (столбец) диапазона, нажмите клавишу <*Shift*> и, не отпуская ее, щелкните мышью в любой ячейке последней строки (столбца) диапазона.

Чтобы выделить ячейку, подведите указатель к ее левой границе. Когда указатель примет форму стрелки, направленной в сторону ячейки, нажмите левую кнопку мыши. Ячейка, на которую указывает стрелка, будет выделена.

Объединение ячеек

Объединения нескольких ячеек таблицы в одну выполняется с помощью команды **Объединить ячейки.**

Способы вызова команды

- Меню: **Таблица — Объединить ячейки**
- Панель параметров: секция **Таблица** — группа **Управление — Ячейки — Объединить ячейки**

Перед вызовом команды выделите объединяемые ячейки.

Команда доступна, если выделенные ячейки образуют прямоугольный блок.

Стили границ объединяемых ячеек могут быть различными. Стиль границ объединенной ячейки выбирается согласно следующим правилам:

- стиль верхней горизонтальной границы соответствует стилю верхней границы левой верхней ячейки в выделенном блоке;
- стиль нижней горизонтальной границы соответствует стилю нижней границы левой нижней ячейки в выделенном блоке;
- стиль левой вертикальной границы соответствует стилю левой границы левой верхней ячейки в выделенном блоке;
- стиль правой вертикальной границы соответствует стилю правой границы правой верхней ячейки в выделенном блоке.

Правила формирования текста в объединенной ячейке:

- тексты объединяемых ячеек добавляются к тексту верхней левой ячейки в порядке расположения ячеек слева направо и сверху вниз;
- тексты объединяемых ячеек сохраняют следующие параметры абзаца: *Шаг строк*, *Красная строка*, *Отступы*, *Табуляция*, *Интервалы*, *Выравнивание*;
- тексты объединяемых ячеек сохраняют следующие параметры шрифта: *Шрифт*, *Высота*, *Ширина*, *Курсив*, *Жирный*, *Подчеркнутый*, *Цвет*;
- текст каждой объединяемой ячейки в объединенной ячейке начинается с нового абзаца;
- ячейки, не содержащие текста, не создают пустого абзаца;
- значения параметров *Отступы*, *Отслеживание размера по горизонтали*, *Отслеживание размера по вертикали* объединенной ячейки равны значениям аналогичных параметров верхней левой ячейки.

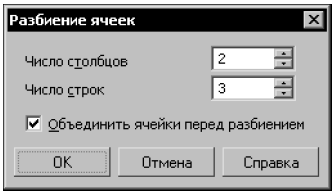
Разделение ячеек

Разбиение ячейки или диапазона выделенных ячеек таблицы на несколько ячеек выполняется с помощью команды **Разбить ячейки**.

Способы вызова команды

- Меню: **Таблица — Разбить ячейки**
- Панель параметров: секция **Таблица** — группа **Управление — Ячейки — Разбить ячейки**

На экране появляется диалог **Разбиение ячеек**. В нем требуется задать количество строк и столбцов, на которые нужно разбить ячейку (ячейки).



Диалог разбиения ячеек

Если команда применяется к диапазону выделенных ячеек, то ее результат зависит от состояния опции **Объединить ячейки перед разбиением**.

- Если опция включена, то выделенные ячейки объединяются и полученная таким образом ячейка разбивается на заданное количество строк и столбцов.
- Если опция выключена, то на заданное количество строк и столбцов разбивается каждая из выделенных ячеек.

Если выделенные ячейки образуют непрямоугольный блок, то их объединение невозможно, поэтому опция **Объединить ячейки перед разбиением** недоступна.
Эта опция недоступна также при разбиении единственной ячейки.

Свойства ячейки и параметры форматирования текста новых ячеек наследуются от исходной ячейки. Если ячейки были объединены перед разбиением, то свойства и параметры форматирования наследуются от левой верхней ячейки диапазона.

Добавление и удаление строк и столбцов

Для выполнения операций вставки столбцов вызовите нужную команду:

- **Вставить столбец слева**,

- **Вставить столбец справа**,

Способы вызова команды

- Меню: **Таблица — Столбец — Вставить столбец слева (справа)**
- Панель параметров: секция **Таблица** — группа **Управление — Столбец — Вставить столбец слева (справа)**

Для выполнения операций вставки строк вызовите нужную команду:

- **Вставить строку сверху**,

- **Вставить строку снизу**.

Способы вызова команды

- Меню: **Таблица — Строка — Вставить строку сверху (снизу)**
- Панель параметров: секция **Таблица —** группа **Управление — Строка — Вставить строку сверху (снизу)**

Столбец (строка), который был текущим перед вызовом команды, считается **исходным** для нового столбца (строки).

Чтобы добавить строку внизу таблицы, установите курсор в крайнюю позицию нижней правой ячейки и нажмите клавишу *<Tab>*.

Вставка производится по следующим правилам.

- За один вызов команды вставляется один столбец (строка).
- Ячейки нового столбца (строки) имеют те же размеры, параметры форматирования текста и стиль линий границ, что и исходный столбец (строка).
- Тексты, содержащиеся в ячейках исходного столбца (строки), не копируются в ячейки нового столбца (строки).

Для удаления столбцов служит команда **Удалить столбец**.

Способы вызова команды

- Меню: **Таблица — Столбец — Удалить столбец**
- Панель параметров: секция **Таблица —** группа **Управление — Столбец — Удалить столбец**

Для удаления строк служит команда **Удалить строку**.

Способы вызова команды

- Меню: **Таблица — Строка — Удалить строку**
- Панель параметров: секция **Таблица —** группа **Управление — Строка — Удалить строку**

Чтобы удалить сразу несколько столбцов или строк, выделите их перед вызовом команды.

Нажатие клавиши *<Delete>* удаляет содержимое ячеек выделенных столбцов (строк). Сами столбцы (строки) остаются в таблице.

Вставлять и удалять столбцы (строки) можно только в том случае, если количество столбцов (строк) не зафиксировано (см. раздел Блокировка размеров таблицы).

Копирование и перенос ячеек, строк и столбцов

Копирование и перенос ячеек, строк и столбцов между таблицами возможны как в одном и том же документе, так и в разных документах, открытых в одном приложении КОМПАС-3D (в том числе в документах различных типов).

Копирование и перенос ячеек, строк и столбцов, в отличие от копирования и переноса текста, осуществляется через собственный буфер обмена КОМПАС-3D.

Ячейки, строки и столбцы копируются и переносятся с сохранением параметров шрифта, параметров абзаца и стиля текста.

Чтобы скопировать или перенести ячейки, строки или столбцы из одной таблицы в другую, выполните следующие действия.

1. Войдите в режим редактирования таблицы, ячейки, строки или столбцы которой требуется скопировать или перенести.
2. Выделите нужный диапазон ячеек, строк или столбцов.

3. Для копирования диапазона в буфер вызовите из контекстного меню команду **Копировать**, а для вырезания — команду **Вырезать**.

4. Войдите в режим редактирования таблицы, в которую требуется вставить ячейки, строки или столбцы.
5. Установите курсор в место копирования:
   - при копировании ячеек — в ячейку, где должно разместиться содержимое верхней левой ячейки находящегося в буфере диапазона ячеек,
   - при копировании строк — в строку, над которой должны разместиться строки, находящиеся в буфере,
   - при копировании столбцов — в столбец, слева от которого должны разместиться столбцы, находящиеся в буфере.

6. Вызовите из контекстного меню команду **Вставить**.

   Содержащиеся в буфере ячейки будут вставлены в таблицу в направлении вправо и вниз от текущей. Содержимое вставляемых ячеек заменяет собой содержимое уже имеющихся ячеек. При необходимости в таблицу добавляются строки и/или столбцы.

   Для корректной вставки строк необходимо, чтобы обе таблицы имели одинаковое число столбцов, а для корректной вставки столбцов — одинаковое число строк. В противном случае возможна неполная вставка или появление объединенных ячеек.

   Если размеры таблицы заблокированы (см. раздел Блокировка размеров таблицы) либо в ячейках имеется запрет на изменение текста или ввод многострочного текста (см. раздел Форматирование ячеек), то после вызова команды вставки на экране может появиться диалог с запросом на снятие ограничений. Для продолжения вставки нажмите кнопку **Да**, а для отказа от вставки — кнопку **Нет**.

Изменение размеров ячеек таблицы

Чтобы изменить габариты ячейки, выполните следующие действия.

1. Поместите указатель мыши на границу ячейки. Он примет вид двунаправленной стрелки.
2. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, «перетаскивайте» границу ячейки в нужном направлении.
3. После того как нужное положение границы достигнуто, отпустите кнопку мыши.

Если поместить указатель на пересечение границ ячейки (на ее угол), можно «перетаскивать» сразу обе границы ячейки. Указатель мыши в этом случае принимает вид четырехсторонней стрелки.

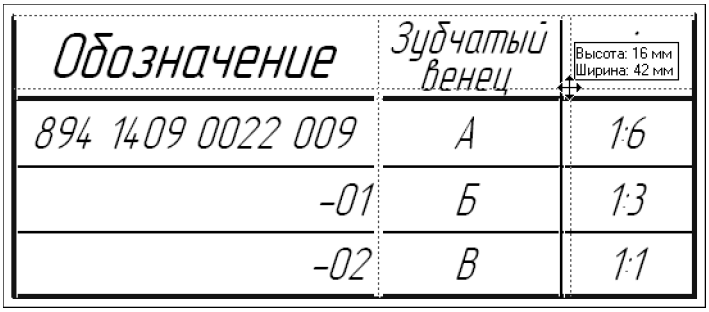
При «перетаскивании» границ ячейки размеры ячеек и таблицы в целом изменяются следующим образом.

- Размеры всех ячеек текущего столбца или строки таблицы изменяются в соответствии с положением курсора мыши.
- Размеры таблицы остаются неизменными.
- Размеры столбца справа от текущего и/или строки ниже текущей изменяются в соответствии с положением курсора мыши.

Если при «перетаскивании» границ ячейки удерживать нажатой клавишу <*Ctrl*>, изменения размеров будут следующими.

- Размеры всех ячеек текущего столбца или строки таблицы изменяются в соответствии с положением курсора мыши.
- Размеры соседних столбцов и строк остаются неизменными.
- Размеры таблицы изменяются в соответствии с изменением размеров ячейки.

Во время перемещения границ рядом с курсором отображаются текущие размеры ячеек.



Перемещение границ ячеек таблицы

- При перемещении горизонтальной или вертикальной границы отображается высота или ширина ячейки. Перемещаемая граница и параллельная ей граница отсчета размера подсвечиваются.
- При перемещении угла ячейки отображаются ее высота и ширина одновременно. Перемещаемые границы и параллельные им границы отсчета размеров подсвечиваются.

Следует обратить внимание на то, что отображаемые рядом с курсором параметры относятся к ячейке, расположенной слева или сверху по отношению к перемещаемой границе. Исключением является перемещение верхней или правой границы таблицы. В этом случае рядом с курсором отображаются размеры ячейки, примыкающей к данной границе снизу или справа.

Чтобы узнать размеры ячейки, установите курсор в ее правый нижний угол. После того как курсор превратится в четырехстороннюю стрелку, нажмите левую кнопку мыши. Рядом с курсором появятся значения размеров ячейки.

Размеры ячеек изменяются мышью и отображаются рядом с курсором с точностью 1 мм. Чтобы переместить границу с большей точностью, следует ввести необходимый размер в диалоге настройки формата ячейки (см. раздел Форматирование ячеек).

Изменение границ строк и столбцов возможно только в том случае, если габариты ячеек не зафиксированы (см. раздел Блокировка размеров таблицы).

Границы ячеек

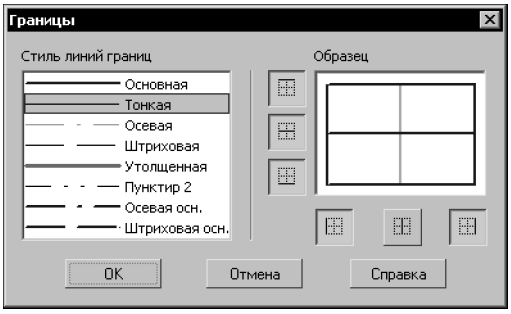
Ячейки вновь созданной таблицы имеют умолчательное обрамление: внешние рамки и линии, разделяющие строки таблицы, имеют стиль *Основная*, а линии, разделяющие столбцы, имеют стиль *Тонкая*.

Настройка отображения границ ячеек таблицы выполняется с помощью команды **Границы...**.

Способы вызова команды

- Меню: **Таблица — Границы...**
- Панель параметров: секция **Таблица** — группа **Ячейка — Границы...**

После вызова команды на экране появляется диалог настройки границ.



Диалог настройки границ

В списке **Стиль линий границ** перечислены системные стили линий, которые могут быть использованы для границ ячеек.

В поле **Образец** схематично отображается выделенный диапазон ячеек. Слева от поля и под ним расположены кнопки, соответствующие границам. Если отображение границы включено, то кнопка нажата, а если выключено — отжата. Включенные границы показываются на образце установленным для них стилем линии, а выключенные — серыми линиями. Если граница выделенного диапазона состоит из линий разного стиля, то она показывается на образце в виде толстой серой линии.

Чтобы выключить отображение границ текущей ячейки (или выделенного диапазона ячеек), отожмите кнопки, соответствующие этим границам, в диалоге настройки границ.

Для удобства редактирования таблицы с выключенными границами вы можете включить их отображение на экране, вызвав команду **Отображать сетку** из меню **Таблица** либо включив опцию **Показать сетку** на Панели параметров. Выключенные границы будут

показаны в виде тонких серых линий. Эти линии отображаются на экране только в режиме редактирования таблицы и не выводятся на печать.

Чтобы изменить стиль линии границы текущей ячейки (или выделенного диапазона ячеек), выполните следующие действия.

1. Вызовите диалог настройки границ (рис. Диалог настройки границ).
2. Выберите нужный стиль из списка **Стиль линий границ**.
3. Если граница, стиль которой требуется изменить, выключена, нажмите соответствующую ей кнопку. Если граница, стиль которой требуется изменить, включена, отожмите соответствующую ей кнопку, а затем вновь нажмите ее.

Сохранение таблиц

Создав таблицу один раз, вы можете сохранить ее в файле для дальнейшего использования. Файлы таблиц в КОМПАС-3D имеют расширение *tbl*.

Чтобы сохранить текущую таблицу во внешнем файле, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Файл — Сохранить таблицу в файл**.
2. В появившемся диалоге задайте папку и имя файла для сохранения таблицы.

Впоследствии сохраненную таблицу можно будет загружать с диска. Для этого в диалоге создания таблицы следует нажать кнопку **Из файла**.

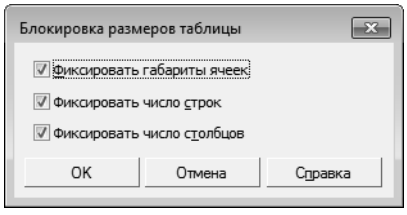
Блокировка размеров таблицы

При создании типовых таблиц вы можете запретить изменение их структуры и габаритов ячеек. Для этого служит команда **Блокировка размеров таблицы...**.

Способы вызова команды

- Меню: **Таблица — Блокировка размеров таблицы...**
- Панель параметров: секция **Таблица — Блокировка размеров таблицы...**

После вызова команды из меню на экране появляется диалог настройки блокировки размеров таблицы



Диалог блокировки размеров таблицы

Описание элементов управления диалога блокировки размеров таблицы...

Запретить изменение структуры таблицы можно также с помощью группы опций **Блокировка размеров таблицы** в секции **Таблица** на Панели параметров. Эта группа включает опции, действие которых аналогично действию опций диалога:

- **Габарит ячеек**,
- **Число строк**,
- **Число столбцов**.

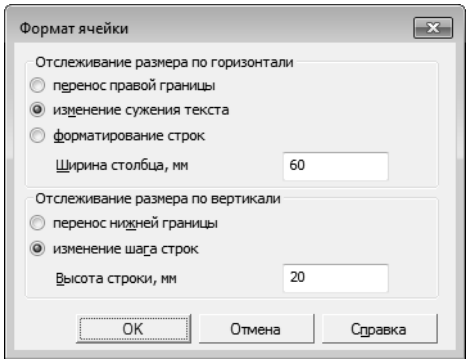
Форматирование ячеек

Для форматирования текущей или выделенных ячеек таблицы служит команда **Формат ячейки...**.

Способы вызова команды

- Меню: **Таблица — Формат ячейки...**
- Панель параметров: секция **Таблица** — группа **Ячейка — Формат — Формат ячейки**
- Контекстное меню ячейки или выделенного диапазона ячейки: **Формат ячейки...**

После вызова команды на экране появляется диалог форматирования ячейки.



Диалог форматирования ячейки

Описание элементов диалога форматирования ячейки...

Если габариты ячейки были зафиксированы (см. раздел Блокировка размеров таблицы), то опции **Перенос правой границы** и **Перенос нижней границы** становятся недоступными.

Настройка параметров текста в таблице

Обычно текст в ячейках «шапки» таблицы отличается от текста в остальных ячейках высотой символов, способом выравнивания и другими параметрами.

При создании новой таблицы пользователь указывает, в какой строке будет располагаться заголовок (см. раздел. Диалог создания новой таблицы).

К ячейкам заголовка будет применен системный стиль текста *Заголовок таблицы*, а ко всем остальным ячейкам — стиль *Ячейка таблицы*.

При необходимости вы можете изменить параметры указанных системных стилей в текущем графическом или текстовом документе. Для этого вызовите команду **Настройка — Параметры... — Текущий документ**.

В списке объектов настройки (он находится в левой части появившегося диалога) есть пункты **Заголовок таблицы** и **Ячейка таблицы**. При их выборе в правой части диалога появляются элементы управления (см. табл. Элементы управления диалога настройки текста документа), позволяющие настроить соответствующие системные стили текста в текущем документе.

После закрытия диалога тексты, имеющие системный стиль *Заголовок таблицы* и *Ячейка таблицы*, будут переформатированы.

Сделанная настройка будет сохранена в текущем документе и не изменится при передаче его на другое рабочее место.

Если в большинстве документов используются стили *Заголовок таблицы* и *Ячейка таблицы* с одинаковыми параметрами, то выполнение соответствующей настройки в каждом документе нерационально. В этом случае можно сделать так, чтобы все новые документы сразу создавались с требуемыми настройками. Для этого вызовите команду **Настройка — Параметры... — Новые документы**.

В левой части появившегося диалога раскройте раздел, соответствующий типу настраиваемого документа — **Текстовый документ** или **Графический документ**. Затем настройте стили *Заголовок таблицы* и *Ячейка таблицы*, выбрав одноименные пункты.

Команда **Настройка — Параметры...** недоступна, когда система находится в режиме редактирования таблицы. Поэтому, чтобы приступить к настройке, необходимо выйти из этого режима — щелкнуть мышью за пределами редактируемой таблицы.

Использование таблиц

Создание таблиц возможно при работе с графическими и текстовыми документами.

В дальнейшем вы можете отредактировать вставленную таблицу или удалить ее.

Работа с таблицами в графическом документе описана в разделе Таблицы в графическом документе, а в текстовом — в разделе Таблицы в текстовом документе.

Таблицы в текстовом документе

Вставка таблицы в текстовый документ выполняется с помощью команды **Таблица...**.

Способы вызова команды

- Меню: **Вставка — Таблица...**
- Панель параметров: секция **Вставка — Таблица...**

После вызова команды на экране появится диалог создания таблицы.

Таблица вставляется в текст как один абзац.

Если в строке перед курсором был набран текст, для размещения таблицы автоматически формируется новый пустой абзац.

Курсор автоматически устанавливается в верхнюю левую ячейку новой таблицы. Вы можете вводить, редактировать и форматировать текст в ячейках, а также изменять структуру таблицы.

Чтобы зафиксировать таблицу, нажмите кнопку **Создать объект**.

Чтобы изменить размещение таблицы относительно границ поля ввода и расстояния между ней и соседними абзацами, следует настроить содержащий ее абзац (см. раздел Изменение параметров абзаца).

Выравнивание по всей ширине для таблицы будет эквивалентно выравниванию влево.

Копирование и перенос таблиц через буфер обмена не отличается от копирования и переноса фрагментов текста (см. раздел Копирование и перенос текста через буфер).

5. Свойства и отчеты

Свойства

Общие сведения

Свойство — информация, соотнесенная с графическим изображением или моделью и отражающая какую-либо из его характеристик, например, обозначение, наименование, массу и т.д.

Список свойств документа создается и хранится в чертеже, фрагменте или документе-модели. Он является единым для документа и входящих в него объектов, а значения свойств объектов могут различаться.

Свойства могут быть заданы:

- в графических документах — чертежу или фрагменту в целом, макроэлементам, вставкам видов и фрагментов;
- в документе-модели — модели в целом, телам и компонентам.

В ассоциативном виде чертежа могут быть доступны для просмотра свойства модели, по которой чертеж создан.

Свойства делятся на *системные* и *дополнительные*. По умолчанию в списке свойств находятся только системные свойства. Вы можете добавить в список дополнительные свойства.

В процессе работы набор дополнительных свойств в списке можно редактировать: создавать и добавлять новые свойства, изменять и удалять существующие, добавлять свойства из библиотек свойств. Указанные действия описаны в разделе Формирование списка свойств документа.

Вы можете заранее настроить список свойств для новых документов, включив в него все необходимые свойства. Для этого используются библиотеки свойств. Подключение библиотек описано в разделе Настройка списка свойств для новых документов. В комплект поставки системы КОМПАС-3D входит библиотека свойств *properties.lpt*.

Вы можете создать собственные библиотеки свойств (см. раздел Создание библиотеки свойств).

Для задания значения свойства необходимо, чтобы свойство из списка отображалось в свойствах документа. Включение отображения свойств может быть выполнено как для новых документов (см. раздел Настройка списка свойств для новых документов), так и для текущего (см. раздел Настройка списка свойств текущего документа).

Значения свойств задаются во время работы с документом.

Вы можете задавать значения свойств документа и входящих в него объектов, а также просматривать свойства и их значения. Для этого используются:

- Панель параметров — позволяет работать со свойствами отдельного объекта или документа (см. раздел Панель параметров при работе со свойствами);
- Редактор свойств — позволяет работать со свойствами всех объектов документа, а также самого документа (см. раздел Редактор свойств).

Свойства объектов хранятся только в текущем документе и не передаются в файлы самих объектов. По умолчанию компоненты в модели и вставки в графическом документе

отображаются со свойствами источника, которые при необходимости можно изменить. Измененные значения не передаются в файлы-источники.

Если объект используется в нескольких документах, то целесообразно задать свойства в файле-источнике. В этом случае все изменения, сделанные в файле объекта, передаются в документы.

При работе со свойствами рекомендуется использовать библиотеки свойств.

Свойства документа и входящих в него объектов могут использоваться для представления в виде отчетов. Подробно об отчетах рассказано в разделе Отчеты.

Управление свойствами

Настройка списка свойств выполняется для новых документов или для текущего документа.

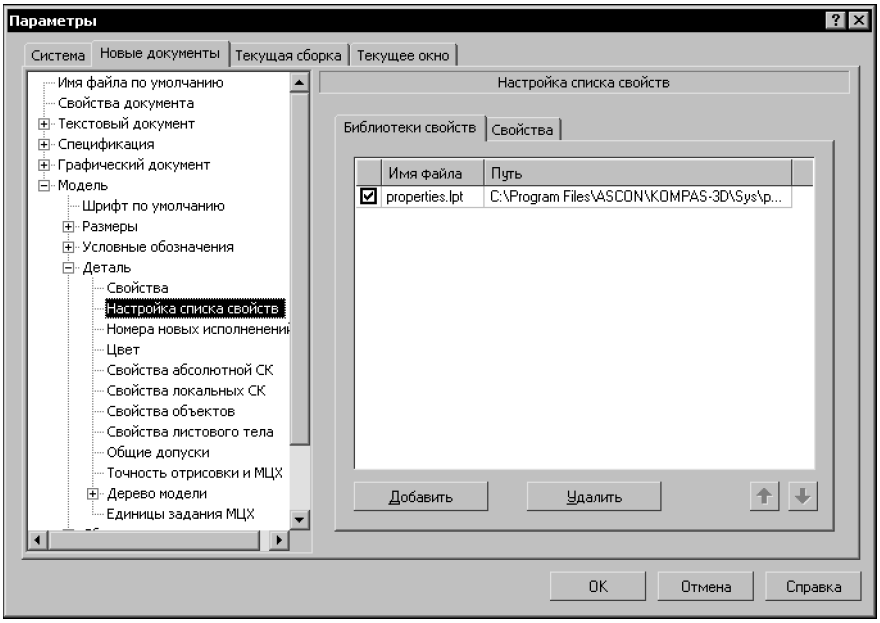
При настройке новых документов вы можете подключить нужные библиотеки свойств и включить отображение свойств в документах, при настройке текущего документа — только включить отображение в нем свойств.

Настройка списка свойств для новых документов

Чтобы настроить список свойств для новых документов, вызовите команду:

- для графических документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Настройка списка свойств**,
- для моделей — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Деталь/Сборка — Настройка списка свойств**.

На экране появится диалог, показанный на рисунке.



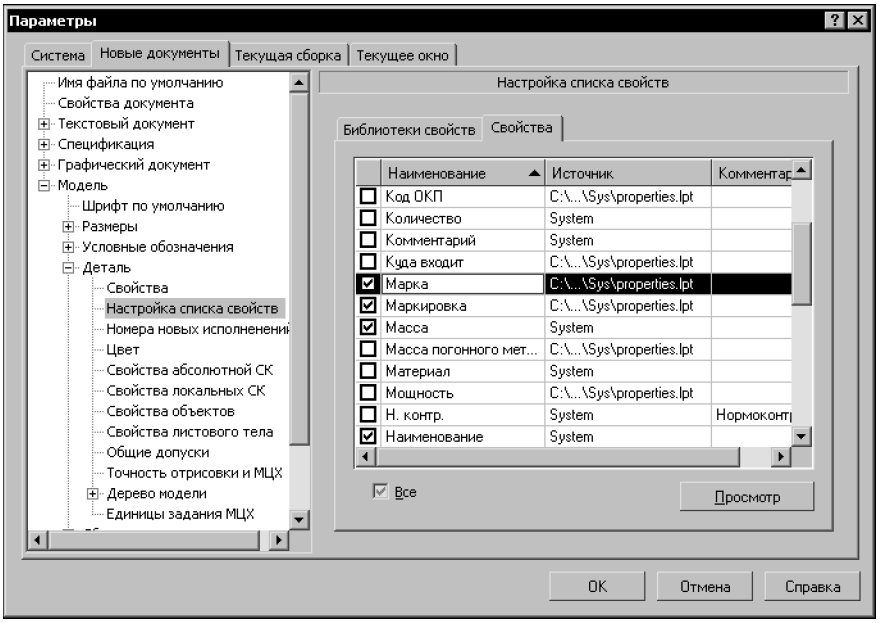
Настройка списка свойств новых документов
(подключение библиотеки свойств)

Диалог содержит две вкладки: **Библиотеки свойств** и **Свойства**.

Вкладка **Библиотеки свойств** позволяет подключить библиотеки, свойства из которых могут использоваться в новых документах.

Чтобы подключить библиотеку, выполните следующие действия.

1. Добавьте библиотеку свойств в список библиотек. Для этого нажмите кнопку **Добавить** и укажите нужную библиотеку (файл с расширением *lpt*) в стандартном диалоге Windows открытия файлов. В список библиотек добавится строка, содержащая имя файла библиотеки и путь к нему.
2. Включите опцию слева от имени файла библиотеки в списке. Свойства из библиотеки будут добавлены в список свойств новых документов.
   Вы можете редактировать список библиотек, перемещая или удаляя элементы списка. Для этого используются кнопки **Переместить вверх/вниз** и **Удалить**.
   Список свойств новых документов содержится на вкладке **Свойства**. Чтобы настроить отображение свойств в новых документах, активизируйте эту вкладку (рис. Настройка списка свойств новых документов).

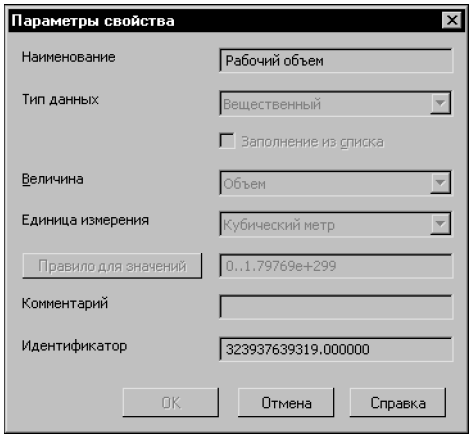


Настройка списка свойств новых документов
(настройка отображения свойств)

В список входят системные свойства и свойства из подключенных библиотек. Опция слева от наименования свойства позволяет включить или отключить отображение этого свойства в новых документах.

Опция **Все** позволяет включить/отключить отображение всех свойств.

Чтобы просмотреть параметры свойства, выделенного в списке, нажмите кнопку **Просмотр**. На экране появится диалог **Параметры свойства** (рис. Просмотр параметров свойства). В режиме просмотра данные, содержащиеся в диалоге, недоступны для редактирования.



Просмотр параметров свойства

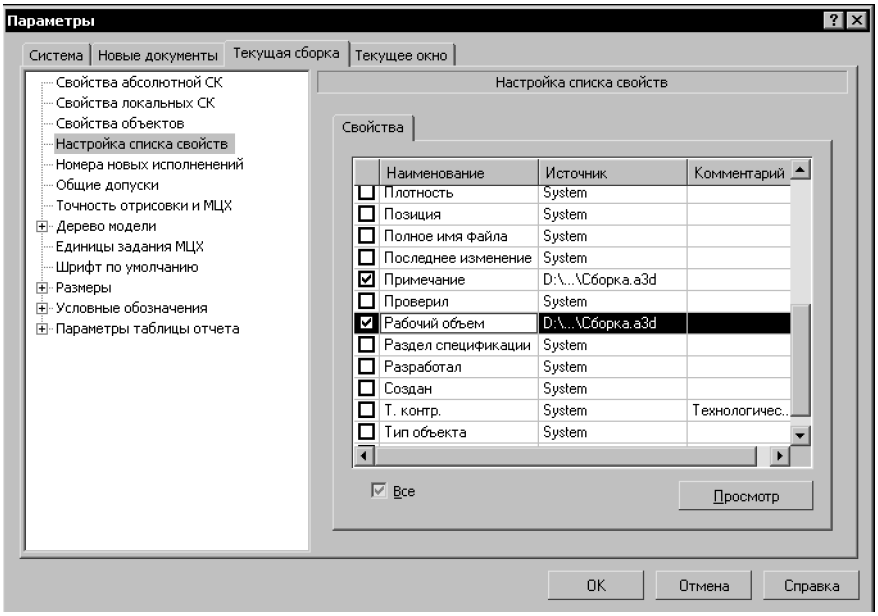
Настройка списка свойств текущего документа

Настройка списка свойств текущего документа (чертежа, фрагмента, детали или сборки) выполняется в диалоге **Настройка списка свойств** (см. рисунок).

Способы вызова диалога

- Меню: **Настройка — Параметры... — Текущий документ — Настройка списка свойств**

- Панель параметров в процессе задания свойств документа (объекта): кнопка **Настройка списка свойств**, расположенная над списком свойств



Настройка списка свойств текущего документа

В диалоге содержится одна вкладка **Свойства**. На этой вкладке расположен список свойств текущего документа. Кроме системных свойств список может содержать свойства, заданные пользователем и свойства, добавленные из подключенных библиотек или файлов входящих в документ объектов, например, компонентов или вставок видов и фрагментов при работе с чертежом (см. раздел Управление свойствами).

Настройте отображение свойств в текущем документе, включив или отключив опции слева от названий свойств.

Опция **Все** позволяет включить/отключить отображение всех свойств.

Управление свойствами

Работа со свойствами документа и библиотеками свойств выполняется в диалоге **Управление свойствами**, который вызывается командой **Управление свойствами...**.

Способы вызова команды

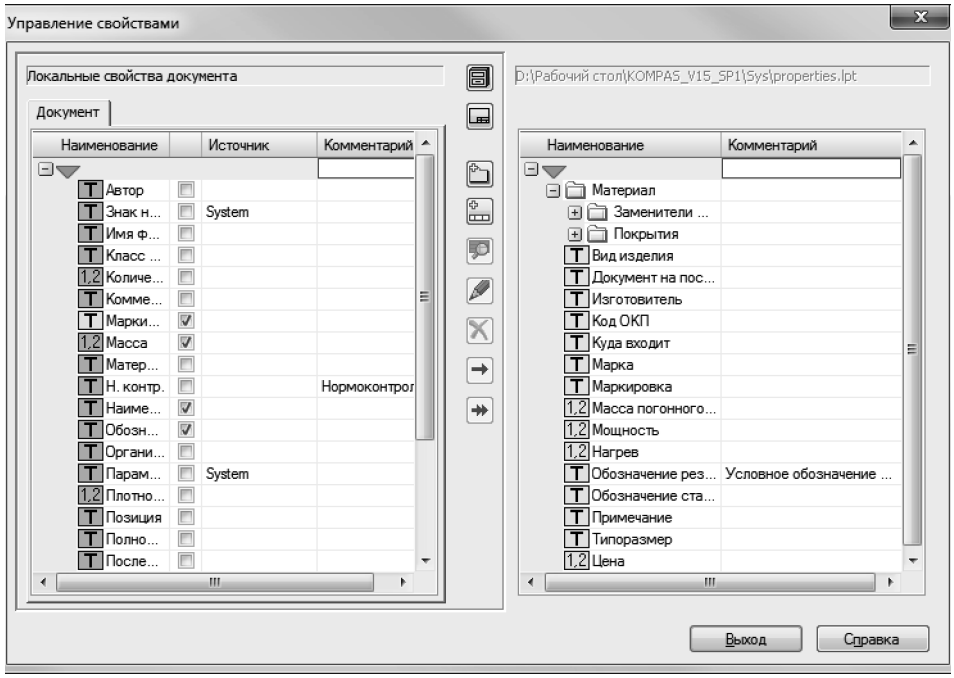
- Инструментальная область: **Управление — Отчеты и свойства — Управление свойствами...**
- Меню: **Настройка — Библиотеки стилей — Управление свойствами...**
- Панель параметров в процессе задания свойств документа (объекта): кнопка **Управление свойствами** над списком свойств

- Диалог **Настройка столбцов**: кнопка **Управление свойствами**

В данном диалоге вы можете создавать новые или редактировать уже имеющиеся свойства текущего документа, выполнять различные операции с библиотеками свойств, включать/выключать отображение свойств в текущем документе.

Диалог содержит два окна просмотра. Чтобы выполнять действия в одном из окон, активизируйте его щелчком мыши. При этом кнопки, расположенные между окнами, становятся доступными для работы в активном окне.

Активным может быть только одно окно — оно выделено рамкой. Например, на рисунке активным является левое окно.



Диалог управления свойствами в сборке

Каждое окно просмотра позволяет отобразить список свойств текущего документа или выбранной библиотеки свойств.

Для отображения свойств документа используется кнопка **Показать документ**, для отображения библиотеки свойств — кнопка **Показать библиотеку**.

На приведенном выше рисунке показан вариант, когда в левом окне просмотра отображается список **Локальные свойства документа** (свойства текущего документа), а в правом — список свойств из библиотеки *properties.lpt*.

Вид окна просмотра зависит от типа документа, выбранного для показа свойств.

- Для детали окно просмотра содержит вкладку **Документ**, на которой отображается список свойств текущего документа.
- Для сборки, чертежа или фрагмента окно просмотра содержит две вкладки: первая — вкладка **Документ**, на которой отображается список свойств текущего документа, вторая зависит от типа документа — для сборки вкладка **Компоненты**, содержащая спи-

сок свойств компонентов данной сборки первого уровня, а для чертежа или фрагмента вкладка **Вставки** со списком свойств вставок видов и фрагментов. На вкладке **Компоненты** или **Вставки** показываются только свойства, отличные от свойств документа. В чертеже на вкладке **Вставки** находятся также свойства модели, по которой создан ассоциативный вид.

Список свойств на вкладке **Документ** имеет вид таблицы. В таблице отображаются источник и комментарий для каждого свойства, а также опция для подключения его к документу. Источником здесь может являться система (System), библиотека свойств или документ, из которого добавлено свойство.

Включенная опция означает, что данное свойство отображается в документе.

- Для библиотеки свойств окно просмотра не содержит вкладок. Список свойств библиотеки отображается в поле окна.

  В библиотеке возможно создание групп свойств на разных уровнях. Список свойств в окне может быть представлен в виде дерева, содержащего разделы и подразделы.

Каждому свойству в списке свойств соответствует наименование и пиктограмма. Символы на пиктограмме показывают тип значения свойства:

- символ *Т* соответствует типу значения *Строка*,
- символ *Л* — типу значения *Логический*,
- символы *1,2* — типу значению *Целый* или *Вещественный*.

Пиктограмма системного свойства имеет серый цвет, пиктограмма дополнительного свойства — желтый.

Вы можете просмотреть информацию о свойстве, выделив его в списке и нажав кнопку **Просмотреть**.

Подробное описание элементов диалога Управление свойствами...

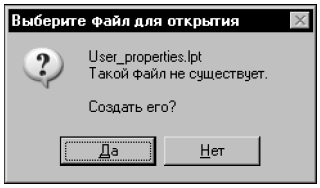
В диалоге **Управление свойствами** доступно формирование списка свойств документа (или библиотеки) — создание новых свойств, изменение и удаление существующих. Вы можете добавить свойства из библиотеки в документ, создать новую библиотеку.

Создание библиотеки свойств

Создание библиотеки свойств выполняется в диалоге **Управление свойствами**.

Для создания библиотеки выполните следующие действия.

1. Нажмите кнопку **Показать библиотеку**.
2. В появившемся диалоге укажите или создайте папку, в которой должна размещаться новая библиотека.
3. Введите имя новой (несуществующей) библиотеки и нажмите кнопку **Открыть**.
4. Ответьте **Да** на запрос системы о создании нового файла (см. рисунок).
   Активное окно просмотра диалога управления свойствами очистится, так как вновь созданная библиотека пуста.



Запрос на создание файла новой библиотеки

5. Чтобы создать в библиотеке новый раздел, нажмите кнопку **Создать раздел** и введите имя раздела в появившемся на экране диалоге. Аналогично создайте все нужные разделы и подразделы.

6. Создайте нужные свойства, используя кнопку **Создать свойство**. Действия по созданию свойств подробно описаны в разделе Создание свойства.

   При необходимости вы можете редактировать и удалять разделы библиотеки и свойства (см. разделы Изменение свойства и Удаление свойства).

   Кнопка **Копировать вправо/влево** позволяет копировать в библиотеку уже существующие свойства.

   Кнопка **Перенести вправо/влево** позволяет переносить их.

   Для выполнения этих действий в соседнем окне просмотра необходимо открыть нужный источник свойств для копирования (переноса) и выделить свойство.

   Источником может быть текущий документ или библиотека свойств.

   - При выборе *документа* вы можете не только копировать (переносить) свойства этого документа, но и копировать свойства входящих в него вставок.
   - При выборе *библиотеки* вы можете копировать (переносить) как свойства, так и разделы этой библиотеки.

Системные свойства документов копировать и переносить нельзя.

Формирование списка свойств документа

По умолчанию список свойств документа содержит системные свойства и свойства из библиотек, подключенных при настройке. Вы можете редактировать список, создавая новые свойства, изменяя или удаляя существующие.

Кроме того, возможно добавление в документ свойств из нужной библиотеки, а при работе со сборкой — копирование в нее свойств компонента.

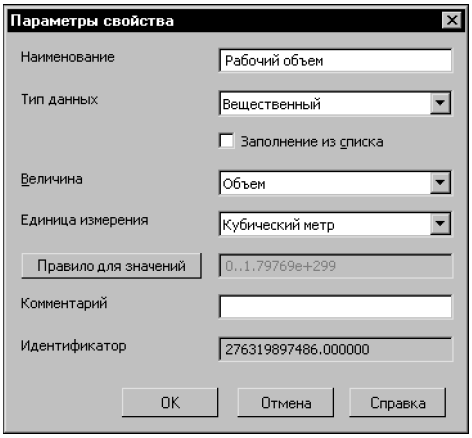
Чтобы иметь возможность задавать значения свойств в документе, требуется включить их отображение.

Все эти действия выполняется в диалоге **Управление свойствами**.

Создание свойства

Чтобы создать новое свойство в документе, в диалоге **Управление свойствами** включите отображение списка свойств текущего документа, нажав кнопку **Показать документ**. В окне просмотра будет раскрыта вкладка **Документ**, содержащая этот список.

Для добавления нового свойства нажмите кнопку **Создать свойство**. На экране появится диалог **Параметры свойства** (рис. Диалог создания свойства). Элементы этого диалога описаны в таблице Диалог создания свойства.



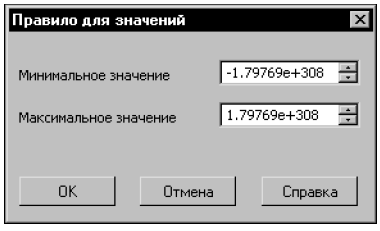
Диалог создания свойства

Диалог создания свойства

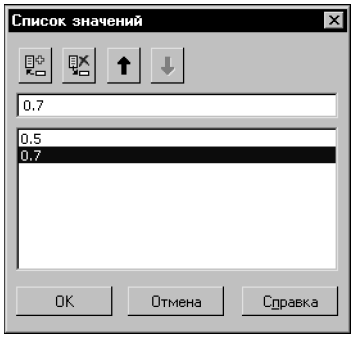
Элемент	Описание
Наименование	Поле позволяет ввести наименование свойства. Если свойство с таким наименованием уже существует в списке, то к наименованию вновь созданного свойства добавляется порядковый номер.
Тип данных	Раскрывающийся список позволяет выбрать тип значения свойства — *Целый*, *Вещественный*, *Строка* или *Логический*. От выбранного типа значения зависит доступность элементов управления диалога.
Заполнение из списка	Опция позволяет использовать список предопределенных значений при задании значения свойства. Чтобы сформировать список, включите эту опцию и нажмите кнопку **Правило для значений**. Опция доступна для всех типов значения свойства, кроме логического.
Величина	Раскрывающийся список позволяет выбрать измеряемую сущность, с которой будет связано свойство. После выбора измеряемой сущности ее базовая единица измерения становится единицей измерения свойства. Список доступен для значения свойства типа *Вещественный* или *Строка*.

Диалог создания свойства

Элемент	Описание
Единица измерения	Раскрывающийся список позволяет выбрать единицу измерения свойства. Он содержит единицы измерения текущей измеряемой сущности. Список доступен для значения свойства типа *Вещественный* или *Строка*.
Правило для значений	Значения свойства могут задаваться в рамках конкретного диапазона значений или выбираться из предопределенного списка (при включенной опции **Заполнение из списка**). Первый вариант доступен для значений типа *Целый* или *Вещественный*, второй вариант — для значений типа *Целый*, *Вещественный* или *Строка*. При задании диапазона значений после нажатия кнопки на экране появляется диалог **Правило для ввода значений** (рис. Диалог задания диапазона значений свойства). Он содержит поля ввода минимального и максимального значений свойства. При задании списка значений после нажатия кнопки на экране появляется диалог **Список значений** (рис. Диалог создания списка значений свойства). Описание элементов управления этого диалога приведено в таблице Диалог создания списка значений свойства.
Поле значений	Поле служит для отображения правила, заданного для ввода значений свойства. Недоступно для редактирования.
Комментарий	Поле позволяет ввести дополнительные сведения о свойстве. Доступно для значений всех типов.
Идентификатор	Поле служит для отображения идентификатора свойства. Идентификатор назначается автоматически и не может быть изменен пользователем. Поле недоступно для редактирования.

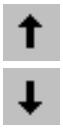


Диалог задания диапазона значений свойства



Диалог создания списка значений свойства

Диалог создания списка значений свойства

	Наименование	Описание
	Поле ввода значения	Поле служит для ввода текста нового значения. Чтобы данное значение было добавлено в список, нажмите кнопку **Добавить значение** или клавишу <*Enter*>.
	Поле отображения списка	Поле служит для отображения сформированного списка значений.
	Добавить значение	Кнопка позволяет добавить значение, заданное в поле ввода, в список значений.
	Удалить значение	Кнопка позволяет удалить значение, указанное в списке.
	**Переместить значение в списке вверх/вниз**	Кнопка позволяет переместить значение, указанное в списке, на одну позицию вверх или вниз.

Вновь созданное свойство добавляется в список свойств текущего документа. Его отображение включается автоматически.

Изменение свойства

В диалоге **Управление свойствами** включите отображение списка свойств текущего документа, нажав кнопку **Показать документ**. В окне просмотра будет раскрыта вкладка **Документ**, содержащая этот список.

Чтобы изменить свойство текущего документа, выберите это свойство в списке свойств и нажмите кнопку **Редактировать**. На экране появится диалог **Параметры свойства** (см. рис. Диалог создания свойства). Описание элементов управления диалога приведено в таблице Диалог создания свойства.

При редактировании свойства вы можете изменить наименование свойства и дополнительные сведения о нем, выбрать единицу измерения из списка единиц измерения текущей измеряемой сущности, изменить граничные значения заданного диапазона значений или отредактировать сформированный список значений свойства.

Тип значения свойства, измеряемая сущность и правило ввода значений задаются при создании свойства и не могут быть изменены.

Изменения параметров системного свойства сохраняются в течение текущего сеанса работы КОМПАС-3D.

Удаление свойства

В диалоге **Управление свойствами** включите отображение списка свойств текущего документа, нажав кнопку **Показать документ**. В окне просмотра будет раскрыта вкладка **Документ**, содержащая этот список.

Чтобы удалить свойство, выделите его в списке свойств и нажмите кнопку **Удалить**. На экране появится запрос на подтверждение удаления. Если удаляемое свойство имеет значение, заданное в текущем документе, то запрос на удаление будет содержать информацию об этом. Нажмите кнопку **Да**, чтобы подтвердить удаление, или кнопку **Нет**, чтобы отказаться от него.

Обратите внимание на то, что удалить можно только дополнительное свойство документа. Системные свойства недоступны для удаления.

Отменить удаление свойства невозможно.

Добавление свойства из библиотеки свойств в документ

Чтобы добавить свойство из библиотеки в документ, выполните следующие действия.

1. В одном из окон просмотра диалога **Управление свойствами** включите отображение списка свойств текущего документа. Для этого нажмите кнопку **Показать документ**. В окне будет раскрыта вкладка **Документ**, содержащая список свойств.

2. В другом окне диалога включите отображение списка свойств библиотеки. Для этого нажмите кнопку **Показать библиотеку** и выберите файл нужной библиотеки в стандартном диалоге Windows открытия файлов.

3. Скопируйте или перенесите свойство из библиотеки в документ.
   Чтобы скопировать свойство, выделите его в списке свойств библиотеки и нажмите кнопку **Копировать вправо/влево**.
   Чтобы перенести выделенное свойство, нажмите кнопку **Перенести вправо/влево**. При этом свойство будет удалено из библиотеки свойств и добавлено в список свойств документа.

После того как свойство будет помещено из библиотеки в список локальных свойств, это свойство сохраняется в документе даже после удаления библиотеки.

Вы можете воспользоваться готовой библиотекой *properties.lpt*, входящей в комплект поставки системы КОМПАС-3D.

Копирование свойств компонента в документ-сборку или вставки в чертеж/фрагмент

Свойства компонентов сборки (или вставок чертежа/фрагмента) могут быть скопированы в список свойств текущего документа. Для этого выполните следующие действия.

1. В одном из окон просмотра диалога **Управление свойствами** включите отображение списка свойств текущего документа. Для этого нажмите кнопку **Показать документ**. В окне будет раскрыта вкладка **Документ**, содержащая список свойств.

2. В другом окне диалога включите отображение списка свойств компонентов текущей сборки (или вставок чертежа/фрагмента). Для этого нажмите кнопку **Показать документ** и раскройте вкладку **Компоненты** (или **Вставки**).

На вкладке **Компоненты** (или **Вставки**) содержатся те свойства компонентов (или вставок), которые отличаются от свойств текущего документа. Эти свойства доступны только для просмотра и копирования.

3. Выделите нужное свойство в списке свойств компонентов (или вставок) и нажмите кнопку **Копировать вправо/влево**. Свойство компонента будет скопировано в список свойств текущего документа.

Отображение свойств в документе

Чтобы можно было задать значение свойства в документе, необходимо включить отображение данного свойства. Для этого в диалоге **Управление свойствами** включите опцию рядом с наименованием нужного свойства на вкладке **Документ** окна **Локальные свойства документа**.

Свойство, для которого опция включена, будет отображаться в Редакторе свойств, а также в списке свойств Панели параметров при задании свойств документа или его объекта.

Задание значений свойств на Панели параметров

Задание значений свойств в Редакторе свойств

Свойство, для которого опция отключена, входит в набор свойств документа, но не отображается в Редакторе свойств и на Панели параметров. Задание пользовательских значений недоступно для этого свойства.

Если опция отключается после задания значения свойства, то свойство перестает отображаться, но сохраняет заданное значение.

Отображением свойств можно управлять в диалоге **Настройка списка свойств**.

Типы и значения свойств

Системные свойства

Системные свойства — свойства, которые всегда находятся в документе и доступны для использования в нем, например, *Обозначение*, *Наименование*, *Масса* и т.д.

Значения некоторых системных свойств определяются автоматически — исходя из данных, получаемых системой при работе с тем или иным объектом. Остальные значения задаются пользователем вручную — на Панели параметров, в Редакторе свойств и другими способами. При работе с чертежом некоторые свойства, например, *Обозначение*, *Наименование*, *Материал* и др., могут быть заданы в Основной надписи чертежа.

Звездочкой (*) отмечены свойства, значения которых могут быть заданы в Редакторе свойств (см. раздел Редактор свойств).

▼ **Обозначение***

Значение свойства задается с помощью специальной панели или диалога, где для каждой части обозначения предусмотрено отдельное поле. Подробнее о задании обозначения...

В чертеже значение может быть задано в основной надписи.

В некоторых случаях вы можете выбрать обозначение документа или входящих в него объектов из внешнего Справочника (Классификатор ЕСКД). Для этого используется кнопка **Выбрать обозначение из справочника**. Справочник должен быть подключен к системе КОМПАС-3D.

▼ **Наименование***

Значение задается вручную или по ссылке на другой объект в документе (см. раздел Ссылка в значении свойства). В чертеже значение может быть задано в основной надписи.

▼ **Количество**

Значение этого свойства устанавливается равным единице, так как в текущий момент времени возможна работа со свойствами только одного документа или объекта.

▼ **Масса***

В графических документах значение задается вручную. В чертеже значение может быть задано в основной надписи. В свойствах ассоциативного чертежа по умолчанию отображается масса, заданная в модели, по которой создан вид.

Значение массы модели или ее части вычисляется при расчете массо-центровочных характеристик или задается вручную на вкладке **Параметры МЦХ** Панели параметров (см. раздел Материал и МЦХ модели). Оно автоматически передается в список свойств документа.

▼ **Материал***, **Заменитель материала***, **Покрытие***, **Плотность***

В графическом документе значения задаются на вкладке **Свойства** Панели параметров. Возможен ручной ввод или выбор из справочников. В чертеже материал также может быть задан в основной надписи.

В модели материал выбирается из справочника, а плотность, заменители материала и покрытия могут выбираться из справочника или вводиться вручную. Материал модели или ее части можно задать на вкладке **Свойства** или на вкладке **Параметры МЦХ** Панели свойств. При выборе материала в список свойств документа передаются его обозначение, плотность и стиль штриховки.

Для выбора материала, заменителя материала и покрытия можно использовать:

- кнопку **Выбрать материал из списка** — материал выбирается из справочного файла плотностей (файл *...\ASCON\KOMPAS-3D V...\Sys\Graphic.dns*; содержимое файла может редактироваться пользователем),

- кнопку **Выбрать материал из справочника** — материал выбирается из внешнего справочника (справочник должен быть подключен к системе КОМПАС-3D).

В системе КОМПАС-3D имеется десять свойств **Заменитель материала** и десять свойств **Покрытие**. Это означает, что в одном и том же документе может быть выбрано десять различных заменителей материала и назначено до десяти видов покрытий.

- **Знак неуказанной шероховатости*, Параметр неуказанной шероховатости***

  В графическом документе эти параметры можно задать на вкладке **Свойства** Панели параметров вручную. Возможен ввод параметров с помощью команды **Вставка — Неуказанная шероховатость — Ввод**.

  В модели параметры неуказанной шероховатости можно задать на вкладке **Свойства** Панели параметров. Если отображение знака включено, возможно задание параметров с помощью команды **Редактировать неуказанную шероховатость**.

- **Автор***, **Организация***, **Комментарий***

  Значения свойств связаны со сведениями, отображенными в диалоге **Информация о документе** в текущем документе. Они могут задаваться вручную и редактироваться в документе.

- **Тип объекта**

  Тип, к которому относится документ или объект — *Чертеж*, *Вставка вида*, *Вставка фрагмента*, *Фрагмент*, *Макроэлемент*, *Сборочная единица*, *Деталь*, *Стандартное изделие*, *Компонент из библиотеки* или *Тело*, определяется системой автоматически.

- **Позиция***

  Номер позиции объекта. Чтобы этот номер отображался на полке проставленной к объекту позиционной линии-выноски, в ее текст следует включить ссылку (см. Ссылка в значении свойства) на свойство *Позиция* данного объекта.

  Если объект документа связан с объектом спецификации, то значением свойства *Позиция* для данного объекта является номер позиции соответствующего объекта спецификации.

- **Имя файла**, **Полное имя файла**

Свойства отображают имя файла и полный путь к файлу документа или объекта. Для объектов, не имеющих файла (например, для тел, графических макроэлементов), в значение свойства заносится путь к текущему документу.

- **Создан**, **Последнее изменение**

  Даты создания и последнего изменения файла заполняются автоматически.

- **Раздел спецификации***

  Свойство, отражающее название раздела спецификации для входящего в документ объекта. Значение заполняется автоматически после создания объекта спецификации.

- **Разработал***, **Проверил***, **Утвердил***, **Технологический контроль***, **Нормоконтроль***

  Значения задаются вручную. В чертеже значения могут быть заданы в основной надписи.

  Значения, заданные в документе-модели, передаются в свойства чертежа, созданного по этой модели (см. раздел Свойства модели, тела, компонента в ассоциативном чертеже).

- **Класс точности**

  Значение отражает класс точности, выбранный при создании модели (см. раздел Общие допуски).

  В графическом документе значение задается вручную.

- **Рассекать на разрезах**

  Значение определяет, как модель будет отображаться на разрезах/сечениях ассоциативного чертежа.

  По умолчанию свойство имеет значение *Да* (рассекать). Значение *Нет* (не рассекать) выбирается пользователем из раскрывающегося списка в ячейке *Значение*. Подробнее о задании значения...

Дополнительные свойства

Дополнительное свойство — свойство из внешней библиотеки свойств. Дополнительные свойства создаются и назначаются документу пользователем.

Значения дополнительных свойств также задаются пользователем. Способ задания значения зависит от его типа.

- Значение типа *Целый* или *Вещественный* вводится в поле в числовом виде (вручную или при помощи счетчика) или выбирается из списка значений.
- Значение типа *Строка* вводится в поле в виде текста или выбирается из списка значений.
- Для задания значения типа *Логический* используется опция, расположенная в ячейке *Значение* свойства данного типа. Если опция включена, свойство имеет значение *Да*, если опция отключена — значение *Нет*.

Тип значения свойства и данные, необходимые для задания значения (диапазон значений, список значений), задаются при создании свойства (см. раздел Создание свойства).

Значения дополнительных свойств могут получать значения по ссылке на другой объект в документе. О ссылках в свойствах подробно рассказано в разделе Ссылка в значении свойства.

Свойства, созданные из переменных

В модели свойство может быть создано из переменной. Значение такого свойства изменяется автоматически при изменении значения переменной. И наоборот, если отредактировать значение свойства, то изменяется и значение переменной, что приводит к соответствующему перестроению модели.

Вы можете создавать свойства из всех переменных, кроме функциональных и интервальных (см. раздел Функциональные и интервальные переменные).

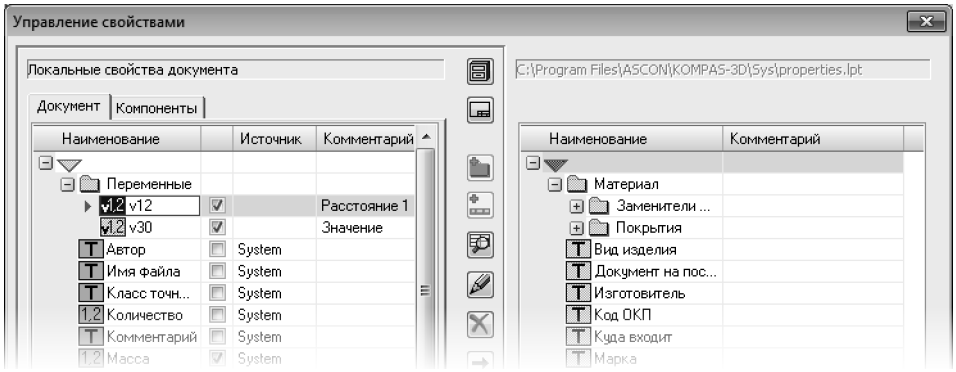
Чтобы создать и добавить свойство из переменной в документ, в Окне переменных выделите нужную переменную и вызовите из контекстного меню команду **Добавить в список свойств**. Рядом с названием команды появится «галочка». Это означает, что свойство из данной переменной создано в документе. Повторный вызов команды удалит это свойство.

Созданное свойство и его значение появляется в списке свойств документа. Тип значения свойства определяется автоматически. Возможны следующие типы:

- *Вещественный* — для свойства, созданного из любой переменной, кроме переменной параметра **Исключить из расчета**,
- *Логический* — для свойства, созданного из переменной параметра **Исключить из расчета**.

Вы можете просмотреть перечень свойств, созданных из переменных, в диалоге **Управление свойствами** на вкладке **Документ** (рис. Свойства из переменных в диалоге Управление свойствами). Для этих свойств в списке свойств диалога автоматически создается раздел **Переменные**. Все свойства, созданные из переменных, помещаются в этот раздел. Наименования свойств и комментарии к ним соответствуют именам переменных и комментариям к ним в Окне переменных.

Свойства, входящие в раздел **Переменные** диалога **Управление свойствами**, доступны только для удаления. Редактировать, копировать и перемещать эти свойства нельзя. При удалении свойства переменная, из которого создано свойство, не удаляется.
При удалении переменной удаляется только значение свойства, созданного из этой переменной. Само свойство остается в списке свойств документа. Удалять свойства необходимо вручную в диалоге **Управление свойствами** или с помощью команды **Добавить в список свойств** (см. выше).



Свойства из переменных в диалоге **Управление свойствами**

Для изменения значений свойств, созданных из переменных, используются те же способы, что и для изменения значений других свойств документа (подробнее см. раздел Назначение «неразрезаемых» компонентов при работе с моделью).

Панель параметров при работе со свойствами

Свойства модели и ее объектов

При работе с документом-моделью значения свойств могут быть заданы как для самой модели, так и для ее объектов — тел, компонентов, операций, эскизов, пространственных кривых и др.

Для задания свойств используются команды **Свойства**, **Свойства модели**, **Свойства компонента** и т.п.

Если модель содержит исполнения, то можно задать значения свойств для каждого исполнения. Особенности редактирования свойств исполнений описаны в разделе Редактирование свойств исполнения.

При работе со свойствами модели, исполнения модели или тела, построенного в ней, можно не только изменить значения свойств, но и настроить список свойств модели.

Вы можете перенести свойства компонентов в документ-сборку. Для этого скопируйте свойства в диалоге **Управление свойствами**.

Свойства модели, исполнения модели, тела

Вы можете изменить свойства модели (детали, сборки) или ее исполнения, а также свойства тела, построенного в ней. Для этого вызовите команду редактирования свойств и выполните необходимые действия с помощью элементов Панели параметров.

Команды редактирования свойств

▼ **Свойства модели** — редактирование свойств модели.

Способы вызова команды **Свойства модели**

- Двойной щелчок мыши по корневому объекту Дерева построения модели
- Контекстное меню корневого объекта Дерева построения модели: команда **Свойства модели**
- Инструментальная область: **Управление — Отчеты и свойства — Свойства модели**
- Меню: **Управление — Свойства модели**
- Контекстное меню в графической области модели (если ни один из объектов модели не выделен): команда **Свойства модели**

- **Свойства исполнения** — редактирование свойств исполнения модели.
  Команда вызывается из контекстного меню исполнения в Дереве исполнений.
- **Свойства тела** — редактирование свойств тела, построенного в модели.
  Команда вызывается из контекстного меню тела в Дереве построения модели (Дерево должно иметь вид структурного представления), а также из контекстного меню выделенного тела в графической области.

Обозначение и наименование

Для задания обозначения и наименования модели (исполнения, тела) используются элементы Основного раздела Панели параметров.

Чтобы изменить обозначение, установите курсор в поле **Обозначение**. На экране появится панель, содержащая элементы формирования обозначения — поля ввода частей обозначения и кнопку вставки кода документа.

Сформируйте обозначение и нажмите клавишу *<Enter>*.

Состав и порядок задания обозначения

Вы также можете выбрать обозначение из внешнего справочника (Классификатора ЕСКД), нажав кнопку **Справочник** рядом с полем **Обозначение**. Справочник должен быть подключен к КОМПАС-3D.

Наименование модели (исполнения, тела) вводится в поле **Наименование**.

Материал и параметры штриховки

Материал модели (исполнения, тела) и параметры штриховки, используемые для отображения на разрезах/сечениях в ассоциативных видах чертежей, отображаются в секции **Материал** Панели параметров. Обозначение материала содержится в поле **Материал**, а параметры штриховки (стиль, угол и цвет) — в полях группы **Графическое отображение материала**.

При необходимости вы можете выбрать другой материал и изменить параметры штриховки.

Для выбора материала используются следующие кнопки:

- **Выбрать материал из списка** — позволяет выбрать материал из справочного файла плотностей, который используется системой КОМПАС-3D по умолчанию; при выборе материала данным способом параметры штриховки задаются автоматически;

- **Выбрать материал из справочника** — позволяет выбрать материал из внешнего Справочника, подключенного к системе КОМПАС-3D.

  Параметры штриховки задаются с помощью полей группы **Графическое отображение материала**.

Тело, построенное в модели, по умолчанию имеет тот же материал, что и сама модель. При этом элементы секции **Материал** недоступны, а способом расчета МЦХ является **По данным источника** (о способах расчета МЦХ см. ниже).
Чтобы задать другой материал, необходимо раскрыть секцию **Расчет МЦХ** и выбрать способ расчета МЦХ **По плотности**.
Станут доступными поля задания параметров штриховки, а рядом с полем **Материал** появятся кнопки выбора материала.

Расчет МЦХ

Для выбора способа расчета МЦХ модели (исполнения, тела) и выполнения расчета используются элементы секции **Расчет МЦХ**.

Выберите нужный способ из списка **Способ расчета** и задайте параметры для выбранного способа. Доступны следующие варианты.

- **По данным источника** (только для тела)
  Значения массы и координат центра масс тела берутся из модели.

- **По плотности**
  Для расчета МЦХ задается плотность материала. Значение плотности вводится в поле **Плотность, г/мм3** или передается из справочника (в зависимости от состояния кнопки **Значение из справочника**). При расчете МЦХ модели или ее исполнения заданная плотность используется для всех тел, построенных в модели, которым не задана собственная плотность.

- **По массе** (только для модели и ее исполнений)
  Значение массы задается вручную в поле **Масса, г**. При этом центр масс вычисляется по текущим массам компонентов и тел. Если требуется вручную задать координаты центра масс, установите переключатель **Центр масс** в положение I (включено) и введите нужные значения координат в поле **Координаты**.

Чтобы выполнить расчет МЦХ, нажмите кнопку **Пересчитать МЦХ**. По окончании расчета на экране появляется Информационное окно с результатами расчета.

Задание МЦХ подробно описано в разделе Задание и пересчет МЦХ.

Параметры отображения

Вы можете задать цвет и оптические свойства модели (исполнения, тела) с помощью элементов секции **Отображение**.

Для модели и ее исполнений параметры отображения задаются вручную.

Для тела параметры отображения могут быть заданы вручную, а также переданы из модели или слоя. Нужный вариант выбирается из списка **Способ задания**.

Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами...

Список свойств

Список свойств модели (исполнения, тела) содержится в секции **Список свойств**. Элементы секции предназначены для просмотра свойств и выполнения различных настроек.

Список свойств отображается в виде таблицы. Он содержит системные и дополнительные свойства текущего документа, отображение которых включено. Ячейки свойств, недоступные для редактирования, имеют серый фон. Ячейки с белым фоном можно использовать для изменения значений свойств.

Вы можете включить/отключить отображение свойства в списке. Для этого нажмите кнопку **Настройка списка свойств** и включите/отключите опцию в строке нужного свойства в появившемся диалоге настройки списка свойств.

Аналогичные действия можно выполнить в диалоге **Управление свойствами**, вызываемом одноименной кнопкой Панели параметров. Данный диалог позволяет не только управлять отображением свойств в списке, но и редактировать набор свойств текущего документа.

Подробнее о работе со списком свойств на Панели параметров...

Завершение изменения свойств

Чтобы завершить изменение свойств модели (исполнения, тела), нажмите кнопку **Создать объект** в заголовке Панели параметров. Изображение модели будет перерисовано и/или модель перестроится в соответствии с новыми свойствами.

При изменении свойств модели и ее исполнений имейте в виду следующее.

- Изменение свойств модели действует только на объекты этой модели. Во вновь создаваемых моделях объекты будут иметь умолчательные свойства.
- Изменения, произведенные для текущего исполнения, частично передаются в его зависимые исполнения, уже имеющиеся в модели. Подробнее об особенностях передачи изменений свойств между исполнениями...
  Если в дальнейшем из данного исполнения создаются новые исполнения, как зависимые, так и независимые, эти исполнения наследуют все измененные свойства.

Если требуется отказаться от произведенных изменений, нажмите кнопку **Завершить**.

Свойства компонента

Для изменения свойств компонента используется команда **Свойства компонента**.

Способы вызова команды

Команда **Свойства компонента** вызывается:

- из контекстного меню компонента в Дереве построения модели,
- из контекстного меню выделенного компонента в графической области модели,
- из контекстного меню выделенной грани, ребра, вершины в графической области модели (в этом случае команда позволяет редактировать свойства компонента первого уровня, которому принадлежит выделенный объект).

После запуска команды на Панели параметров появляются элементы настройки свойств. Выполните все необходимые действия по изменению свойств и завершите операцию.

Обозначение и наименование компонента

Для задания обозначения и наименования используются элементы Основного раздела Панели параметров.

Чтобы изменить обозначение модели компонента, установите курсор в поле **Обозначение**. На экране появится панель, содержащая элементы формирования обозначения — поля ввода частей обозначения и кнопку вставки кода документа.

Сформируйте обозначение и нажмите клавишу *<Enter>*.

Состав и порядок задания обозначения модели

Вы также можете выбрать обозначение из внешнего справочника (Классификатора ЕСКД), нажав кнопку **Справочник** рядом с полем **Обозначение**. Справочник должен быть подключен к КОМПАС-3D.

Наименование компонента вводится в поле **Наименование**.

Если обозначение/наименование должно быть взято из файла компонента, нажмите кнопку **По источнику** рядом с полем ввода обозначения/наименования.

Файл-источник компонента

Выбор файла-источника компонента выполняется в секции **Источник** Панели параметров.

Чтобы выбрать нужный файл, щелкните мышью по названию поля **Файл-источник**.

На экране появится диалог выбора файла. Укажите в диалоге файл нужной модели.

Если выбранная модель содержит исполнения и дополнительные номера, вы можете выбрать нужное исполнение и дополнительный номер с помощью соответствующих списков. Списки отображаются в диалоге при наличии в модели исполнений и дополнительных номеров.

Для завершения выбора файла нажмите кнопку **Открыть**. Полное имя файла появится в поле **Файл-источник** Панели параметров.

Если требуется перевыбрать исполнение и/или дополнительный номер модели, используйте списки **Исполнение** и **Дополнительный номер**, расположенные на Панели параметров. Списки доступны при наличии в модели исполнений и дополнительных номеров.

Для локальной детали и локальной детали-заготовки выбор другой модели невозможен, а выбор исполнения модели и дополнительного номера возможен только в том случае, если источником вставки была модель, содержащая исполнения и дополнительные номера.

Материал компонента и параметры штриховки

Материал компонента и параметры штриховки, используемые для отображения на разрезах/сечениях в ассоциативных видах чертежей, отображаются в секции **Материал** Панели параметров. Обозначение материала содержится в поле **Материал**, а параметры

штриховки (стиль, угол и цвет) — в полях группы **Графическое отображение материала**.

При необходимости вы можете выбрать другой материал и изменить параметры штриховки. Это возможно, если в качестве способа расчета МЦХ выбран вариант **По плотности** или **По массе** (нужный способ выбирается в секции **Расчет МЦХ**, см. ниже).

При выборе одного из этих способов рядом с полем **Материал** появляются кнопки выбора материала:

- **Выбрать материал из списка** — позволяет выбрать материал из справочного файла плотностей, который используется системой КОМПАС-3D по умолчанию; при выборе материала данным способом параметры штриховки задаются автоматически;
- **Выбрать материал из справочника** — позволяет выбрать материал из внешнего Справочника, подключенного к системе КОМПАС-3D.

Кроме того, становятся доступными поля задания параметров штриховки. Задайте нужные значения с помощью этих полей.

Расчет МЦХ компонента

Для выбора способа расчета МЦХ компонента и выполнения расчета используются элементы секции **Расчет МЦХ**.

Выберите нужный способ из списка **Способ расчета** и задайте параметры для выбранного способа. Доступны следующие варианты.

- **По данным источника**
  Значения массы и координат центра масс компонента берутся из файла этого компонента.
- **По плотности**
  Для расчета МЦХ задается плотность материала. Значение плотности вводится в поле **Плотность, г/мм3** или передается из справочника (в зависимости от состояния кнопки **Значение из справочника**). Заданная плотность используется для всех тел, построенных непосредственно в компоненте, которым не задана собственная плотность.
- **По массе**
  Значение массы задается вручную в поле **Масса, г**. При этом центр масс вычисляется по текущим массам компонентов и тел. Если требуется вручную задать координаты центра масс, установите переключатель **Центр масс** в положение I (включено) и введите нужные значения координат в поле **Координаты**.

Чтобы выполнить расчет МЦХ, нажмите кнопку **Пересчитать МЦХ**. По окончании расчета на экране появляется Информационное окно с результатами расчета.

Задание МЦХ подробно описано в разделе Задание и пересчет МЦХ.

Параметры отображения компонента

Вы можете задать цвет и оптические свойства компонента с помощью элементов секции **Отображение**.

Параметры отображения могут быть переданы из текущей сборки, модели-источника компонента или заданы вручную. Нужный способ выбирается из списка **Способ задания**.

Для способа **Вручную** необходимо выбрать цвет и настроить оптические свойства с помощью соответствующих элементов.

Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами...

Дополнительные параметры

При необходимости вы можете изменить дополнительные параметры компонента.

- Включить/отключить создание объекта спецификации (для всех компонентов, кроме деталей-заготовок). Для этого включите/отключите опцию **Создавать объекты спецификации** в основном разделе Панели параметров. Подробнее об управлении созданием объекта спецификации...
- Выполнить пересчет размеров компонента с учетом допусков. Для этого раскройте секцию **Источник**, установите переключатель **Пересчитать размеры** в положение I (включено) и выберите из раскрывающегося списка **Способ пересчета** нужный вариант (о пересчетах см. раздел Системные и пользовательские пересчеты размеров).

Список свойств компонента

Список свойств компонента содержится в секции **Список свойств**. Элементы секции предназначены для просмотра свойств и выполнения различных настроек.

Список свойств отображается в виде таблицы. Он содержит системные и дополнительные свойства текущего документа, отображение которых включено. Ячейки свойств, недоступные для редактирования, имеют серый фон. Ячейки с белым фоном можно использовать для изменения значений свойств.

Вы можете включить/отключить отображение свойства в списке. Для этого нажмите кнопку **Настройка списка свойств** и включите/отключите опцию в строке нужного свойства в появившемся диалоге настройки списка свойств.

Аналогичные действия можно выполнить в диалоге **Управление свойствами**, вызываемом одноименной кнопкой Панели параметров. Данный диалог позволяет не только управлять отображением свойств в списке, но и редактировать набор свойств текущего документа.

Если значение свойства компонента получено из его файла-источника, то в ячейке *Источник* данного свойства отображается включенная опция.

Вы можете просмотреть свойства компонента, хранящиеся в его файле. Для этого нажмите кнопку **Свойства источника**. На экране появится информационное окно, содержащее дату просмотра информации, полное имя файла компонента и список его свойств.

Подробнее о работе со списком свойств...

Завершение изменения свойств

Чтобы завершить изменение свойств компонента, нажмите кнопку **Создать объект** в заголовке Панели параметров. Изображение модели будет перерисовано и/или модель перестроится в соответствии с новыми свойствами компонента.

Обратите внимание на то, что модель необходимо перестроить, если:

- изменен файл-источник компонента, выбрано другое его исполнение или дополнительный номер,
- изменены размеры компонента с учетом полей допусков.

Изменение свойств распространяется только на ту модель и те компоненты, для которых оно было сделано. Вновь добавляемые компоненты (в том числе повторные вставки уже имеющихся компонентов) будут иметь те параметры, которые записаны в их файлах.

Если требуется отказаться от произведенных изменений, нажмите кнопку **Завершить**.

Свойства грани, поверхности, операции, исходного элемента

Вы можете изменить свойства операции, поверхности или грани, а также свойства формообразующего элемента, которому принадлежит выделенный объект — вершина, ребро или грань. Для этого вызовите соответствующую команду изменения свойств и выполните необходимые действия с помощью элементов Панели параметров.

Команды редактирования свойств

- **Свойства** — редактирование свойств операции.
  Команда вызывается из контекстного меню операции в Дереве построения модели.
- **Свойства поверхности** — редактирование свойств поверхности.
  Команда вызывается из контекстного меню поверхности в Дереве построения модели, представленном в виде структурного представления.
- **Свойства грани** — редактирование свойств грани.
  Команда вызывается из контекстного меню выделенной грани в графической области модели.
- **Свойства исходного элемента** — редактирование свойств элемента, которому принадлежит выделенный объект.
  Команда вызывается из контекстного меню выделенной вершины, ребра или грани в графической области модели.

Наименование

Для задания наименования используется соответствующее поле Основного раздела Панели параметров.

Параметры отображения

Вы можете задать цвет и оптические свойства объекта с помощью элементов группы **Отображение**.

Параметры отображения могут быть переданы из других объектов или заданы вручную. Нужный способ выбирается из списка **Способ задания**.

Для способа **Вручную** необходимо выбрать цвет и настроить оптические свойства с помощью соответствующих элементов.

Подробнее об управлении цветом и оптическими свойствами...

Завершение изменения свойств

Чтобы завершить изменение свойств объекта, нажмите кнопку **Создать объект** в заголовке Панели параметров. Изображение модели будет перерисовано в соответствии с новыми свойствами.

Изменение свойств распространяется только на тот документ, в котором оно было сделано. Во вновь создаваемых документах объекты будут иметь умолчательные свойства.

Если требуется отказаться от произведенных изменений, нажмите кнопку **Завершить**.

Свойства эскизов, пространственных кривых и точек, плоскостей, осей и систем координат

Вы можете изменить свойства объекта модели — эскиза, пространственной кривой или точки, плоскости (в том числе проекционной), оси, системы координат.

Чтобы изменить свойства нужного объекта, вызовите команду **Свойства** (доступна в контекстном меню объекта в Дереве построения и контекстном меню выделенного объекта в графической области модели) и выполните необходимые действия с помощью элементов Панели параметров.

Наименование

Для задания наименования используется соответствующее поле Основного раздела Панели параметров.

Параметры отображения

Для задания параметров отображения объекта используются элементы группы **Отображение**. Доступно задание следующих параметров:

- цвет — для всех объектов, кроме систем координат,
- стиль отображения — для пространственных кривых и точек.

Цвет может быть передан из свойств модели или слоя, а также задан вручную. Нужный способ задания цвета выбирается из списка **Способ задания** (см. таблицу Способы задания цвета).

Для выбора цвета при ручном задании используется поле **Цвет**, щелчок по которому раскрывает палитру цветов. В случае передачи цвета из модели/слоя данное поле является информационным.

Для изменения стиля объекта используется список системных стилей:

- **Стиль** — для пространственных точек,
- **Стиль линии** — для пространственных кривых.

Опция **Отображение вершин** позволяет включать/отключать отображение вершин пространственной кривой. Если опция включена, на Панели параметров присутствует список **Стиль вершины**, из которого можно выбрать стиль отображения вершин.

Завершение изменения свойств

Чтобы завершить изменение свойств объекта, нажмите кнопку **Создать объект** в заголовке Панели параметров. Изображение модели будет перерисовано в соответствии с новыми свойствами.

Изменение свойств распространяется только на тот документ, в котором оно было сделано. Во вновь создаваемых документах объекты будут иметь умолчательные свойства.

Если требуется отказаться от произведенных изменений, нажмите кнопку **Завершить**.

Свойства графического документа и его объектов

При работе с чертежом (фрагментом) вы можете изменить свойства этого чертежа (фрагмента), а также свойства вставки вида (для чертежа), вставки фрагмента, макроэлемента.

Для задания свойств используются команды **Свойства документа**, **Свойства вставки вида**, **Свойства макроэлемента** и т.п.

Вы можете перенести свойства вставок видов и фрагментов в документ-чертеж и вставок фрагментов в документ-фрагмент. Для этого скопируйте свойства в диалоге **Управление свойствами**.

При работе с чертежом обратите внимание на следующие особенности.

- Значения свойств *Обозначение*, *Наименование*, *Материал*, *Масса*, *Разработал*, *Проверил*, *Утвердил*, *Технологический контроль*, *Нормоконтроль* могут быть заданы на Панели параметров (команда **Свойства документа**), в Редакторе свойств и в основной надписи чертежа. После заполнения основной надписи значения этих свойств передаются в список свойств документа, а после редактирования на Панели параметров или в Редакторе свойств — в соответствующие ячейки основной надписи.
- Свойства *Позиция* и *Раздел спецификации* заполняются, если создан объект спецификации, связанный с макроэлементом или вставкой.
- В ассоциативном чертеже возможен просмотр свойств модели-источника ассоциативных видов, ее компонентов и тел.

Свойства модели в ассоциативном чертеже

В ассоциативный чертеж из документа-модели передаются значения следующих свойств.

- Свойства *Обозначение*, *Наименование* — значения передаются из модели в чертеж и из чертежа в модель.
  Если обозначение является составным, то из модели в чертеж и наоборот передаются все части обозначения, кроме кода. Особенности простых и составных обозначений описаны в разделе Обозначение.
- Свойства *Материал*, *Плотность*, *Масса* — значения передаются только из модели в чертеж. Вместе со свойством *Материал* в чертеж передаются параметры штриховки (стиль, цвет и угол штриховки), заданные в модели (см. раздел Особенности использования

штриховки, заданной в модели).

- Свойства *Разработал*, *Проверил*, *Утвердил*, *Технологический контроль*, *Нормоконтроль* — значения передаются из модели однократно в процессе создания чертежа (при условии, что они ранее в чертеж не вводились). При дальнейшем редактировании передача значений свойств из модели в чертеж и из чертежа в модель не происходит.

  Значения свойств передаются в свойства чертежа и его основную надпись. Подробнее о заполнении основной надписи ассоциативного чертежа...

  Переданные значения можно редактировать в чертеже с помощью команды **Свойства документа**, в Редакторе свойств, при заполнении основной надписи.

Свойства чертежа/фрагмента, вставки вида/фрагмента, макроэлемента

Вы можете изменить свойства чертежа (фрагмента), а также свойства его объектов — вставки вида (для чертежа), вставки фрагмента, макроэлемента.

Чтобы изменить свойства нужного объекта, вызовите соответствующую команду редактирования свойств и выполните необходимые действия с помощью элементов Панели параметров.

Команды редактирования свойств

- **Свойства документа** — редактирование свойств чертежа/фрагмента.

  Способы вызова команды **Свойства документа**

  - Двойной щелчок мыши по корневому объекту Дерева построения чертежа/фрагмента
  - Контекстное меню корневого объекта Дерева построения чертежа/фрагмента: команда **Свойства документа**
  - Инструментальная область: **Управление — Отчеты и свойства — Свойства документа**
  - Меню: **Управление — Свойства документа**

- **Свойства вставки вида/фрагмента** — редактирование свойств вставки изображения из вида другого чертежа или вставки внешнего фрагмента.
  Команда вызывается из контекстного меню вставки вида/фрагмента в Дереве построения чертежа/фрагмента.

- **Свойства макроэлемента** — редактирование свойств макроэлемента.
  Команда вызывается из контекстного меню макроэлемента в Дереве построения чертежа/фрагмента.

Список свойств

После вызова команды редактирования свойств на Панели параметров появляется список свойств чертежа/фрагмента. Он позволяет изменить значения свойств того объекта, для которого вызвана команда.

Список свойств содержит системные и дополнительные свойства текущего документа, отображение которых включено.

Вы можете включить/отключить отображение свойства в списке. Для этого нажмите кнопку **Настройка списка свойств** и включите/отключите опцию в строке нужного свойства в появившемся диалоге настройки списка свойств.

Аналогичные действия можно выполнить в диалоге **Управление свойствами**, вызываемом одноименной кнопкой Панели параметров. Данный диалог позволяет не только управлять отображением свойств в списке, но и редактировать набор свойств текущего документа.

Список свойств отображается в виде таблицы. Значения свойств содержатся в ячейках столбца *Значение*. С помощью этих ячеек вы можете изменить значения свойств (ячейки, доступные для редактирования, имеют белый фон). Способы задания значений для различных свойств описаны в разделах Системные свойства и Дополнительные свойства.

Если требуется удалить заданное значение, выделите содержащую его ячейку и нажмите кнопку **Удалить значение**.

Значения некоторых свойств могут быть получены по ссылке или из источника.

При работе с ассоциативным чертежом некоторые свойства чертежа могут быть получены из модели-источника и переданы из чертежа в модель-источник. Подробнее о передаче свойств модели в ассоциативный чертеж...

Завершение изменения свойств

Чтобы завершить изменение свойств объекта, нажмите кнопку **Создать объект** в заголовке Панели параметров.

Изменение свойств чертежа/фрагмента распространяется только на тот документ, в котором оно было сделано. Вновь создаваемые документы будут иметь умолчательные свойства.
Изменение свойств объекта распространяется только на этот объект. Вновь создаваемые объекты будут иметь умолчательные свойства.

Если требуется отказаться от произведенных изменений, нажмите кнопку **Завершить**.

Свойства модели, тела, компонента в ассоциативном чертеже

Вы можете просмотреть список свойств модели, изображение которой находится в ассоциативном виде, ее тела или компонента. Для этого вызовите команду **Свойства модели/тела/компонента** из контекстного меню нужного объекта в Дереве построения чертежа.

На Панели параметров появится список свойств выбранного объекта. Свойства в списке доступны только для чтения.

Список отображается в виде таблицы. Он содержит системные и дополнительные свойства текущего чертежа, отображение которых включено.

Вы можете управлять отображением свойств в списке. Для этого используется кнопка **Настройка списка свойств**, вызывающая диалог настройки.

Кроме того, вы можете отредактировать список свойств текущего документа. Для этого нажмите кнопку **Управление свойствами** и выполните необходимые действия в появившемся диалоге **Управление свойствами**.

При просмотре свойств модели на Панели параметров присутствует опция **Создавать объекты спецификации**.

Она позволяет передать в чертеж объект (объекты) спецификации, соответствующие компонентам модели, отображенной в виде:

- для детали — в чертеж передается имеющийся в ней объект спецификации,
- для сборки — в чертеж передаются все внутренние объекты спецификации этой сборки.

Объекты спецификации передаются в том случае, если они сформированы в модели.

При необходимости вы можете отключить опцию или включить ее.

Чтобы завершить работу со свойствами, нажмите кнопку **Создать объект** в заголовке Панели параметров.

Произведенные изменения распространяются только на тот документ, в котором они были сделаны. Вновь создаваемые документы будут иметь умолчательные настройки.

Если требуется отказаться от произведенных изменений, нажмите кнопку **Завершить**.

При создании в чертеже ассоциативного вида некоторые свойства модели-источника вида передаются в свойства чертежа. Эти свойства можно редактировать.
Подробнее о передаче свойств модели в ассоциативный чертеж...

Свойства текстового документа, спецификации

Для редактирования свойств текстового документа/спецификации используется команда **Свойства документа**.

Способы вызова команды

- Двойной щелчок мыши по корневому объекту Дерева документа
- Меню: **Управление — Свойства документа**
- Контекстное меню корневого объекта Дерева документа (для текстового документа): команда **Свойства документа**

После вызова команды на Панели параметров появится список свойств текущего документа.

Список отображается в виде таблицы. Он содержит свойства документа, отображение которых включено.

Вы можете управлять отображением свойств в списке, а также редактировать набор свойств текущего документа. Для этого нажмите кнопку **Управление свойствами** и выполните необходимые действия в появившемся диалоге **Управление свойствами**.

Значения свойств отображаются в ячейках столбца *Значение*. С помощью этих ячеек вы можете изменить значения свойств (ячейки, доступные для редактирования, имеют белый фон). Способы задания значений для различных свойств описаны в разделах Си-

стемные свойства и Дополнительные свойства.

Если требуется удалить заданное значение, выделите содержащую его ячейку и нажмите кнопку **Удалить значение**.

Чтобы завершить изменение свойств, нажмите кнопку **Создать объект** в заголовке Панели параметров.

Произведенные изменения распространяются только на тот документ, в котором они были сделаны. Вновь создаваемые документы будут иметь умолчательные настройки.

Если требуется отказаться от произведенных изменений, нажмите кнопку **Завершить**.

При работе со спецификацией, имеющей подключенные документы, обратите внимание на следующие особенности.

Если при подключении документа нажата кнопка **Заполнить основную надпись**, то значения свойств *Обозначение* и *Наименование* передаются из первого подключенного документа в свойства спецификации и ее основную надпись.

Если строка подключенного документа содержит включенную опцию, то изменения обозначения и наименования передаются из спецификации в этот документ.

Подробнее о подключении документа к спецификации...

Редактор свойств

Редактор свойств позволяет:

- просматривать и редактировать свойства объектов в текущем документе;
- создавать и добавлять новые свойства;
- сохранять значения свойств в отдельный файл или выводить на печать.

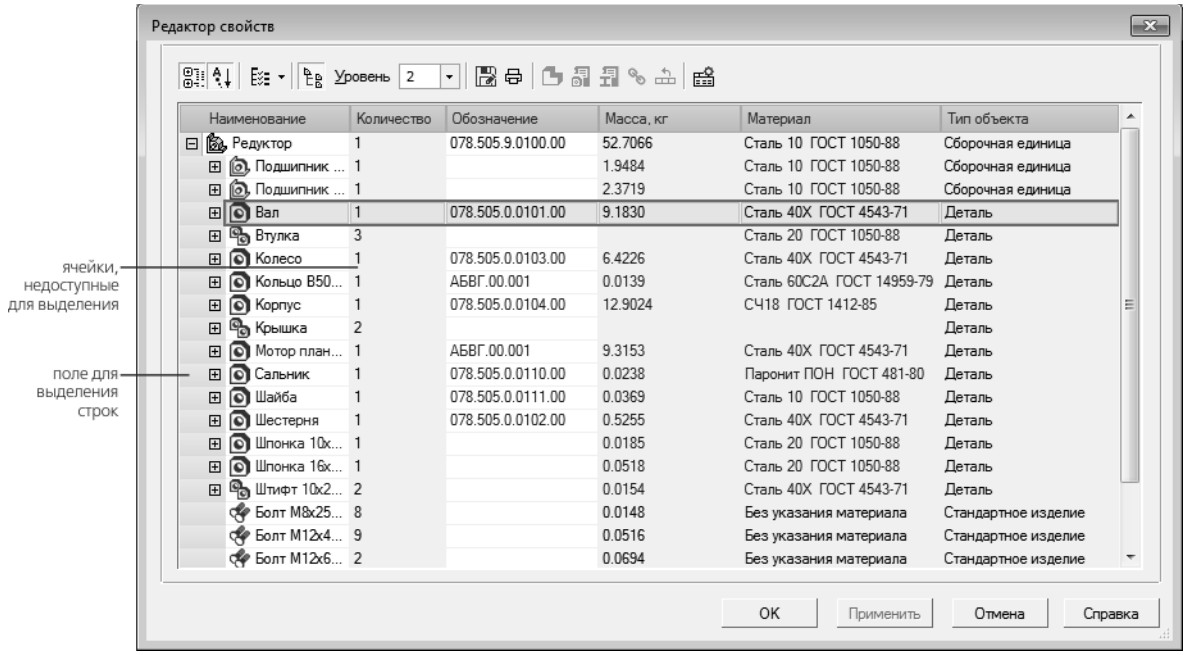
Диалог **Редактор свойств** появляется на экране после вызова команды **Редактор свойств**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Управление — Отчеты и свойства — Редактор свойств...**
- Меню: **Управление — Отчеты — Редактор свойств...**

В диалоге в виде таблицы отображаются объекты и их свойства. Элементы управления диалога позволяют управлять отображением свойств в Редакторе и выполнять различные действия с ними.

Внесенные изменения свойств передаются объектам текущего документа.



Диалог **Редактор свойств** в модели

Отображение объектов

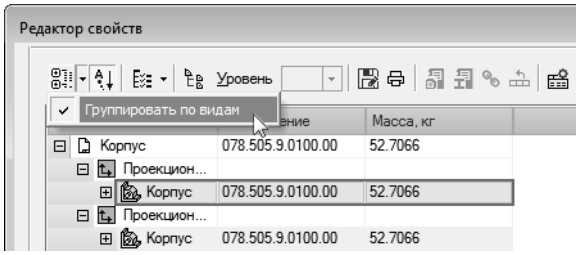
В столбце *Наименование* находится перечень объектов, имеющий структуру Дерева.

Если кнопка **Группировка** нажата, то объекты отображаются сгруппированными. Это означает, что расположенные на одном уровне объекты с совпадающими свойствами представлены одной строкой. Количество объектов группы суммируется и отображается в свойстве *Количество*. В качестве значений остальных свойств отображаются значения одного объекта группы. Строки, не имеющие совпадающего с другими свойства, остаются без изменения..

Если кнопка отжата, то отображается полный перечень объектов.

В чертеже при включенной группировке объектов может выполняться также группировка объектов по видам. Для этого щелкните мышью по треугольнику справа от кнопки группировки и в появившемся меню вызовите команду **Группировать по видам**. После вызова команды объекты отображаются сгруппированными по своим видам. Наименования видов доступны для редактирования.

Если в чертеже присутствуют несколько видов с одной модели, то модель отображается в нескольких видах документа. При этом в свойстве *Количество* для такой модели всегда указана единица.



Вызов команды группировки по видам в чертеже

Для управления сортировкой объектов служит кнопка **Сортировка**. Объекты в диалоге отсортированы по типам, независимо от того, нажата кнопка или нет.

Если кнопка **Сортировка** нажата, то объекты каждого типа сортируются по алфавиту. Если кнопка отжата, то объекты отображаются в порядке их создания.

Чтобы включить или выключить отображение объектов того или иного типа в Редакторе, нажмите кнопку **Состав Дерева построения**.

На экране появляется меню, содержащее перечень типов объектов. «Галочка» слева от названия означает, что отображение объектов соответствующего типа включено, отсутствие «галочки» — отключено.

Включенный вариант **Показать все**, находящийся в меню, означает показ всех типов.

Чтобы задать уровень, до которого включительно отображаются объекты из состава сборочных единиц модели, нажмите кнопку **Уровень**. Становится доступным список, из которого можно выбрать номер уровня.

По умолчанию кнопка не нажата. Это означает, что для редактирования доступны объекты всех уровней модели.

Элемент **Уровень** присутствует в Редакторе при работе в чертеже или сборке.

Пиктограммы сгруппированных объектов в Редакторе свойств

Пиктограмма	Типы сгруппированных объектов
	Детали
	Подсборки
	Библиотечные компоненты
	Стандартные изделия
	Локальные детали
	Вставки видов в чертеже

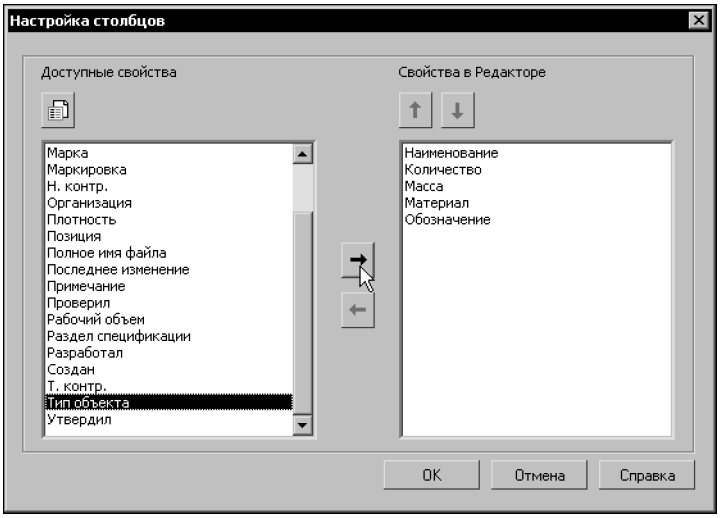
Пиктограммы сгруппированных объектов в Редакторе свойств

Пиктограмма	Типы сгруппированных объектов
	Вставки фрагментов в чертеже
	Макроэлементы в чертеже

Настройка столбцов

По умолчанию в Редакторе свойств находятся столбцы со свойствами, подключенными к документу. Каждый столбец в Редакторе соответствует одному свойству.

Чтобы изменить набор свойств, отображаемых в Редакторе, нажмите кнопку **Настройка столбцов**. На экране появится диалог, в котором вы можете сформировать набор отображаемых свойств и настроить их взаимное расположение (см. рисунок).



Диалог настройки столбцов в Редакторе свойств

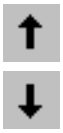
В диалоге перечислены локальные свойства документа. Из них в окне **Доступные свойства** находятся свойства документа, доступные для выбора, а в окне **Отображаемые свойства** — свойства, выбранные для отображения в Редакторе.

Чтобы добавить свойство в список отображаемых свойств, выделите его в окне **Доступные свойства** и нажмите кнопку **Перенести вправо**. Свойство будет перенесено в окно **Отображаемые свойства**.

Чтобы удалить свойство из списка отображаемых, выделите его в окне **Отображаемые свойства** и нажмите кнопку **Перенести влево**. Свойство будет удалено из этого окна, оно появится в окне **Доступные свойства**.

При необходимости вы можете изменить список доступных свойств. Для этого нажмите кнопку **Управление свойствами**. На экране появится диалог **Управление свойствами**, позволяющий добавить свойство в документ, создать новое свойство, подключить

новое или ранее созданное свойство. Подключенное свойство автоматически появляется в окне **Отображаемые свойства**. О работе в диалоге **Управление свойствами** рассказано в разделе Управление свойствами.



Вы можете изменить порядок следования свойств в Редакторе свойств, перемещая их в окне **Отображаемые свойства**. Для этого выделите свойство, положение которого требуется изменить, и нажмите кнопку **Переместить вверх/вниз**. Кнопка доступна, если свойство можно переместить на указанную позицию.

Свойство *Наименование* переместить или удалить из списка отображаемых нельзя.

После завершения настройки столбцов нажмите кнопку **OK**.

Выделение ячеек и строк

Выделение ячеек может потребоваться для задания значений свойств, в том числе при вставке ссылок, копировании, удалении и других действиях с содержимым ячеек. Содержимое выделенных ячеек или строк через буфер обмена могут быть вставлены в документы других приложений Windows.

Чтобы выделить ячейку, щелкните по ней мышью. Чтобы выделить строку, щелкните мышью на поле в начале строки (см. рис. Диалог Редактор свойств в модели).

Чтобы выделить несколько ячеек или строк, щелкайте по ним мышью при нажатой клавише *<Ctrl>*. Чтобы выделить несколько ячеек или строк подряд, щелкните по первой, а затем по последней выделяемой ячейке или строке при нажатой клавише *<Shift>*.

Выделение ячейки в таблице сопровождается выделением соответствующего объекта в документе.

Чтобы отменить выделение, щелкните мышью по свободному от таблицы месту окна.

Редактирование значений

В Редакторе свойств вы можете отредактировать значения свойств документа и входящих в него объектов. Ячейки, недоступные для редактирования, имеют серый фон[1]. Значения свойств, заданные в файле-источнике, отображены синим цветом, а заданные в текущем документе — черным.

- Чтобы изменить значение свойства, щелкните мышью по выделенной ячейке и отредактируйте в ней текст.
  При редактировании свойств сгруппированных объектов изменения передаются во все объекты группы.
- Чтобы вернуть значение свойства из источника, выделите ячейку и вызовите команду **Источник** из контекстного меню. Команда доступна, если выделена одна ячейка.
  Если опция рядом с названием команды включена, то значение в ячейке соответствует значению из файла-источника.

1. Исключение составляют свойства модели Масса, Материал, Плотность, Заменитель материала, Покрытие, Раздел спецификации — их ячейки имеют серый фон, но значения можно редактировать.

Если опция отключена, то значение свойства в документе было изменено.

- Чтобы копировать, вставить, вырезать, удалить содержимое выделенных строк или ячеек, используйте команды контекстного меню. Чтобы вставить предварительно скопированное содержимое ячеек, выделите такой же диапазон ячеек и вызовите команду вставки.
- Вы можете вставлять содержимое отдельных ячеек или строк через буфер обмена в документы других приложений Windows.
- Вместо значения свойства вы можете вставить ссылку на объект документа. Подробно о вставке и редактировании ссылок см. раздел Ссылка в значении свойства.

Вы можете изменять материал и его плотность, а также массу объектов. Подробно о редактировании МЦХ в Редакторе свойств см. раздел Задание материала в документе-модели. Пересчет МЦХ.

Вы можете отредактировать системные свойства документа — *Автор*, *Организация*, *Комментарий*.

Чтобы отменить редактирование ячейки, выделите ячейку и нажмите кнопку **Исходный текст** в диалоге. После нажатия кнопки ячейка приобретает тот вид, который имела после открытия диалога.

Отмена редактирования невозможна, если была разрушена ссылка или значения в ячейках свойств заданы в диалогах, вызываемых из Редактора, например, *Обозначение*, *Материал*, *Масса* и другие.

Для передачи изменений в документ или обновления ссылок нажмите кнопку **Применить** диалога. В этом случае отказаться от изменений невозможно.

Сохранение таблицы в файл и вывод на печать

Чтобы сохранить таблицу в файл, нажмите кнопку **Сохранить как...** диалога и выберите тип файла.

- КОМПАС-Чертежи (файл **.cdw*),
- КОМПАС-Фрагменты (файл **.frw*),
- КОМПАС-Текстовые документы (файл **.kdw*),
- КОМПАС-Таблицы (файл **.tbl*),
- Текстовые файлы (файл **.txt*),
- Электронные таблицы ODF (файл **.ods*),
- Электронные таблицы Microsoft Excel (файл **.xls*).

При сохранении в графический или текстовый КОМПАС-документ используются параметры текста, заданные при настройке таблицы отчета для документов соответствующего типа. Например, чтобы настроить параметры текста при сохранении таблицы в графическом документе, вызовите команду **Настройка — Параметры — Новые документы — Графический документ — Параметры таблицы отчета — Заголовок/Ячейка**. Об элементах управления диалога см. раздел Текстовый документ.

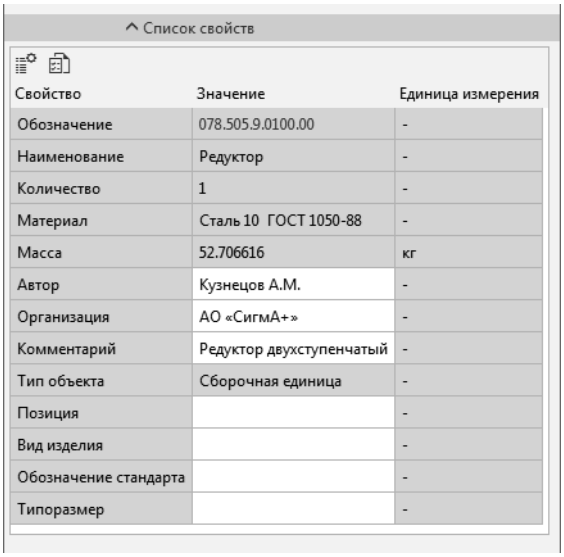
Чтобы напечатать содержимое окна Редактора, нажмите кнопку **Печать**. В появившемся диалоге задайте параметры печати, затем нажмите кнопку **ОК**.

Задание значений свойств

Типовые приемы работы со свойствами

Работа со списком свойств на Панели параметров

После вызова команды **Свойства модели** (**Свойства документа**, **Свойства вставки вида** и т.д.) на Панели параметров появляются элементы управления свойствами, в том числе список свойств.



Просмотр свойств сборки

Список находится в основном разделе Панели параметров (в графическом документе) или в секции **Список свойств** (в модели). Он содержит свойства, подключенные к текущему документу, отображение которых включено.

Вы можете управлять отображением свойств в списке, а также редактировать набор свойств текущего документа.

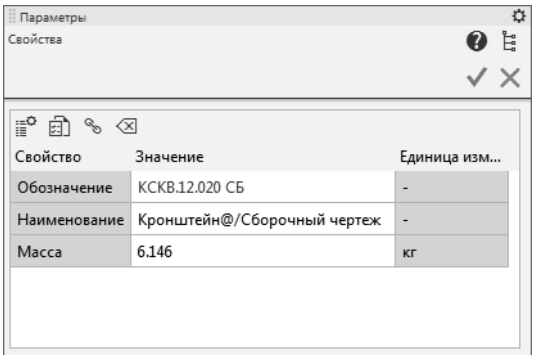
Чтобы включить/отключить отображение свойства в списке, нажмите кнопку **Настройка списка свойств** и включите/отключите опцию в строке нужного свойства в появившемся диалоге настройки списка свойств.

Аналогичные действия можно выполнить в диалоге **Управление свойствами**, вызываемом одноименной кнопкой Панели параметров. Данный диалог позволяет не только управлять отображением свойств в списке, но и редактировать набор свойств текущего документа.

Чтобы просмотреть значения свойств всех объектов документа, воспользуйтесь Редактором свойств.

Задание значений свойств

Список свойств документа отображается в виде таблицы, в которой содержатся наименования свойств, их значения и единицы измерения. В список свойств входят как системные, так и дополнительные свойства документа.



Список свойств вставки вида

Ячейки свойств, доступные для редактирования на панели **Список свойств**, имеют белый фон, а недоступные — серый.

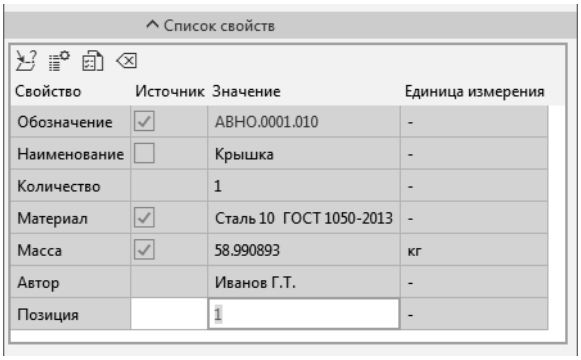
При активизации белой ячейки на экране появляются элементы управления, позволяющие задать значение свойства. Способы задания значений для различных свойств описаны в разделах Системные свойства и Дополнительные свойства.

Значение свойства может быть получено по ссылке. Чтобы создать ссылку, выделите свойство в списке и нажмите кнопку **Вставить ссылку**. Подробно о работе со ссылками в свойствах рассказано в разделе Ссылка в значении свойства.

Значение, заданное на панели **Список свойств**, можно удалить с помощью кнопки **Удалить значение**.

Значения свойств из источника

Значения свойств некоторых объектов могут быть получены из источника, например, значения свойств компонента могут быть переданы из его файла. Для таких объектов таблица свойств содержит столбец *Источник*.



Список свойств компонента модели

В ячейках столбца *Источник*, соответствующих некоторым свойствам, отображается опция. Наличие опции показывает возможность получения значения свойства из источника. Доступны следующие варианты.

- Опция включена. Значение свойства получено из источника и может быть заменено значением, заданным в текущем документе. После замены значения опция автоматически отключается.
- Опция отключена. Значение свойства задано в текущем документе на панели **Список свойств**. Чтобы получить значение свойства из источника, включите опцию.
- Опция включена и недоступна. Значение свойства получено из источника. Изменение значения свойства на панели **Список свойств** невозможно.
- Опция отключена и недоступна. Значение свойства задано в текущем документе (например, в модели значение массы компонента задано в секции **Расчет МЦХ** Панели параметров). Изменение значения свойства на панели **Список свойств** невозможно.

При необходимости вы можете просмотреть все свойства источника, нажав кнопку **Свойства источника**. После этого на экране появляется информационное окно, содержащее текущую дату, полное имя файла и список его свойств.

При задании значений свойств объектов, имеющих источник, обратите внимание на следующие особенности:

- умолчательным значением свойства является значение, переданное из источника — файла компонента, чертежа или фрагмента;
- значения свойств, заданные в документе входящим в него объектам, не передаются в файлы-источники.

Если значение свойства может быть получено из источника, то после выполнения удаления поле значения свойства автоматически заполняется значением из источника.

Ссылка в значении свойства

Вы можете вместо значения свойства вставить ссылку на объект, который находится в текущем документе и содержит текстовую или числовую информацию. Вставленную ссылку можно отредактировать или разрушить.

Работа со ссылками может производиться:

- на Панели параметров при задании значений свойств документа или объекта (о задании значений на Панели параметров см. раздел Панель параметров при работе со свойствами);
- в Редакторе свойств (о Редакторе свойств см. раздел Редактор свойств).

Чтобы вставить ссылку, выделите одну ячейку со значением свойства и вызовите команду **Вставить ссылку**. Команда может быть вызвана нажатием кнопки, расположенной над списком, а в Редакторе свойств также и из контекстного меню выделенной ячейки.

После вызова команды на экране появляется диалог, в котором следует настроить параметры ссылки. Действия по настройке аналогичны действиям, производимым при вставке ссылки в текст (см. раздел Ссылки).

После вставки значение свойства заменяется значением, полученным из источника ссылки. Значение свойства со ссылкой отображено синим цветом.

Значения по ссылке могут получать свойства с любым типом данных, кроме *логического*.

Рекомендуется вставлять ссылки на данные, тип которых соответствует типу данных значения свойства. Например, если значение свойства имеет тип данных *целый*, то в эту ячейку следует вставлять ссылку на целое значение в источнике.

Чтобы отредактировать ссылку, выделите ячейку со ссылкой и вызовите из контекстного меню команду **Редактировать ссылку**. На экране появится тот же диалог, что и при создании ссылки. Внесите изменения и закройте диалог.

Чтобы удалить связь между ссылкой и ее источником, выделите ячейку со ссылкой и вызовите из контекстного меню команду **Разрушить ссылку**. В результате разрушения содержимое ссылки становится значением свойства, которое можно редактировать вручную.

Отмена разрушения ссылки невозможна.

Копирование свойств

При копировании объектов у объектов-копий автоматически создаются свойства, повторяющие свойства исходного объекта.

Для **графических объектов**

- при «перетаскивании» объекта мышью при нажатой клавише <*Ctrl*> — свойства копируются всегда;
- при вставке графического объекта из буфера обмена или в процессе работы команд симметрии, масштабирования, сдвига, поворота, а также операций копирования указанием, по кривой, по сетке и т.п. — копированием свойств можно управлять.

  Копированию подлежат системные свойства, значения которых задаются пользователем, и все дополнительные свойства. Подробно о задании значений свойств рассказано в разделе Типы и значения свойств.

  Для управления копированием служит опция **Копирование атрибутов** в секции **Атрибуты и свойства** Панели параметров команды.

Если в команде предусмотрена возможность удаления или оставления исходного объекта, то свойства копируются при отключенной опции **Удалять исходные объекты** на Панели параметров.

Если ни один из объектов, выбранных для копирования, не имеет свойств, заданных пользователем, переключатели **Копирование свойств** недоступны.

Для **моделей** копирование свойств происходит при копировании объектов, например, при «перетаскивании» с нажатой клавишей <*Ctrl*> пиктограммы компонента из Дерева в окно модели.

Также при создании массивов свойства исходного объекта (компонента или тела) копируются в каждый экземпляр массива.

Обозначение

Обозначение документа (объекта) может включать следующие элементы:

- базовую часть,
- номер исполнения,
- дополнительный номер исполнения,
- код документа.

Код, заданный в модели, передается в спецификацию, созданную по данной модели, и не передается в ассоциативный чертеж модели.
Примеры кода модели:

- *МД* — Электронная модель детали,
- *МС* — Электронная модель сборочной единицы.

Если обозначение содержит только базовую часть, то оно считается **простым**. Обозначение, которое кроме базовой включает одну или несколько дополнительных частей, является **составным**.

Порядок задания обозначения

Обозначение документа (объекта) задается с помощью специальной панели или диалога, где для каждой части обозначения предусмотрено отдельное поле. Эти поля могут заполняться вручную или автоматически.

Панель задания обозначения

Панель задания обозначения используется при работе с элементами Панели параметров. Она автоматически появляется на экране после щелчка мыши в поле **Обозначение** Основного раздела Панели параметров.

Панель может содержать следующие поля ввода частей обозначения: **Базовая часть**, **Номер исполнения**, **Дополнительный номер исполнения** и **Код**. Набор полей зависит от того, для какого документа или объекта задается обозначение.

Вы можете ввести с клавиатуры все части обозначения (поля доступны для ручного ввода).

Если обозначение задается при создании исполнения, номер исполнения формируется автоматически (параметры формирования номеров исполнений определяются настройкой). Вы можете вручную изменить номер исполнения, однако имейте в виду, что номер должен быть уникальным в пределах документа.

Особенности задания номеров исполнений...

Код документа можно ввести с клавиатуры или выбрать из списка кодов диалога **Коды и наименования**. Чтобы данный диалог появился на экране, нажмите кнопку **Код документа** рядом с одноименным полем.

Между частями обозначения могут быть разделители. По умолчанию первым разделителем является тире (указывается при настройке), а вторым — пробел.

Разделители не включаются в готовое обозначение, если соответствующая часть обозначения (номер исполнения или код документа) не задана.

При необходимости вы можете изменить разделители, заданные по умолчанию. Для этого введите один произвольный символ в поле задания нужного разделителя.

Первый разделитель обязательно должен присутствовать в обозначении, поэтому его нельзя удалить. Если разделитель удаляется (поле оставляется пустым), то после закрытия диалога в обозначении восстанавливается удаленный разделитель.

Наличие второго разделителя не является обязательным. Вы можете удалить его.

После задания всех необходимых частей обозначения нажмите клавишу <*Enter*>. Панель задания обозначения скроется. Сформированное обозначение появится в поле **Обозначение**.

Если требуется прервать задание обозначения, нажмите клавишу <*Esc*>.

После выбора кода в диалоге **Коды и наименования** панель задания обозначения автоматически скрывается.

Диалог задания обозначения

Диалог задания обозначения используется для формирования обозначения, состоящего из нескольких частей, в следующих случаях:

- заполнение Основной надписи графического или текстового документа,
- создание/редактирование объекта спецификации,
- работа со свойствами документа (объекта) в диалоге **Редактор свойств** или **Менеджер документа**.

Если обозначение включает только базовую часть, то его можно вводить или редактировать непосредственно в отведенной для него ячейке (не вызывая диалог задания обозначения).

Диалог, также как Панель задания обозначения, содержит набор полей, каждое из которых соответствует определенной части обозначения.

Способы вызова диалога и работа в нем описаны в разделах:

Диалог Обозначение (ввод обозначения при работе с Редактором свойств и Менеджером документа)

Диалог Обозначение (ввод обозначения в основной надписи и объекте спецификации)

Материал и МЦХ

Задание материала в документе-модели. Пересчет МЦХ

Вы можете редактировать значения системных свойств *Материал*, *Плотность*, *Масса*, а также производить пересчет МЦХ[1] модели.

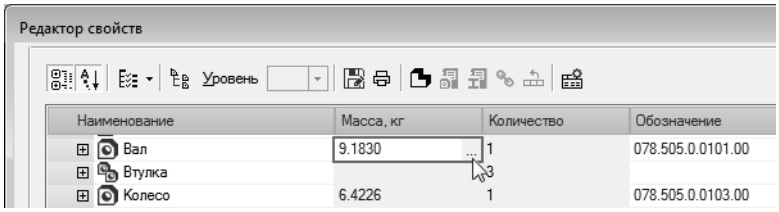
Это можно выполнять:

- на Панели параметров при помощи команды **Свойства модели** (см. раздел Свойства модели, исполнения модели, тела);
- в Редакторе свойств (о Редакторе свойств см. раздел Редактор свойств).

Чтобы в Редакторе свойств изменить материал, плотность или массу объекта, выполните следующие действия.

1. Вызовите диалог редактирования свойства объекта. Для этого:

- выделите ячейку со значением свойства *Материал, Плотность* или *Масса* и нажмите кнопку **Параметры МЦХ** на инструментальной панели Редактора, или
- дважды щелкните по ячейке мышью, или
- нажмите кнопку с многоточием в правой части выделенной ячейки (рис. Вызов диалога редактирования материала в модели).



Вызов диалога редактирования материала в модели

На экране появляется диалог, в котором можно внести изменения в значения свойств.

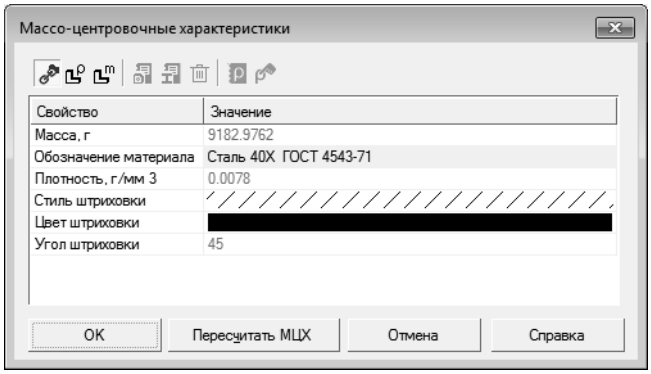
В диалоге находятся такие же элементы управления, как при задании значений свойств на Панели параметров (в команде **Свойства модели** на вкладке **Параметры МЦХ**).

2. Выберите способ пересчета МЦХ объекта.

- **Из источника** — активизация переключателя означает, что значения свойств для компонента берутся из файла-источника, для тела — из текущего документа.

- **Расчет по плотности** — активизируйте этот переключатель, чтобы задать материал и/или плотность материала для расчета массы модели или тела.

1. Пересчет МЦХ заключается в определении массы модели с учетом изменений текущей плотности, а также массы входящих в модель компонентов и тел.



Диалог изменения значений свойств для МЦХ

▼ **Расчет по массе** — активизируйте этот переключатель, чтобы задать значение массы вручную. Он доступен в диалоге при настройке детали, сборки или компонента сборки.

При открытии диалога активизированный переключатель обозначает способ, примененный в расчете МЦХ текущего объекта.

3. Задайте новые параметры: материал, плотность или массу, а также параметры штриховки, если требуется.

   Чтобы обновить значение массы объекта, нажмите кнопку **Пересчитать МЦХ** в диалоге.

   После нажатия кнопки происходит расчет МЦХ объекта (детали, компонента или тела), с учетом изменений МЦХ, сделанных ранее для содержащихся в объекте тел и компонентов. Результат пересчета массы отображается в строке **Масса** диалога.

   Нажмите кнопку **OK** диалога.

4. Примените новые свойства к модели. Для этого нажмите кнопку **Применить** в Редакторе свойств. Измененные свойства отображаются в Редакторе.

5. Отредактируйте МЦХ всех необходимых объектов, как описано в п.п.1–4.

   Чтобы в Редакторе свойств пересчитать МЦХ всей модели, вызовите диалог для ее корневого объекта и нажмите в нем кнопку **Пересчитать МЦХ**.

При задании значений свойств необходимо учитывать следующее.

- Если настраивается тело, то выбранный материал считается собственным материалом этого тела.
- Если настраивается деталь, то выбранный материал применяется к тем ее телам, которым не задан собственный материал.
- Если настраивается сборка, то выбранный материал применяется только к телам, созданным в этой сборке (не к компонентам!), причем к тем из них, которым не задан собственный материал.
- Если настраивается компонент сборки, то выбор материала имеет смысл, только если этот компонент — деталь. Заданное значение плотности применяется к тем ее телам, которым не задан собственный материал.

Свойства материала — плотность и параметры штриховки, в том числе и заданные вручную — сохраняются вместе с материалом в модели и применяются к телам деталей, компонентов, сборок по приведенным выше правилам.

Чтобы отменить редактирование и установить значения свойств объекта из источника, вызовите для этого объекта диалог и активизируйте переключатель **Из источника**. Затем примените данное изменение к модели нажатием кнопки **Применить** в Редакторе свойств.

При необходимости вы можете назначить материал с помощью кнопки **Выбрать материал из списка** или **Выбрать материал из справочника** на инструментальной панели Редактора свойств. В первом случае материал выбирается из справочного файла плотностей, а во втором — из внешнего Справочника, подключенного к системе КОМПАС-3D.

Задание материала в графическом документе

Вы можете задавать свойства *Материал* и *Плотность* для графических объектов, выбирая значения из справочного файла плотностей или внешнего Справочника, подключенного к системе КОМПАС-3D.

Справочный файл плотностей *Graphic.dns* поставляется вместе с системой и располагается в подпапке *\Sys* главной папки КОМПАС-3D. Пользователь может добавлять и редактировать значения в файле.

Это можно выполнять:

- при помощи команды **Свойства чертежа** (**Свойства фрагмента**, **Свойства макроэлемента** и т.д.) на Панели параметров (о задании значений свойств на Панели параметров см. раздел Панель параметров при работе со свойствами);
- в Редакторе свойств (о Редакторе свойств см. раздел Редактор свойств).

Чтобы задать свойство, выделите ячейку со значением свойства *Материал* и нажмите кнопку **Выбрать материал из списка** или **Выбрать материал из справочника** на панели инструментов.

В Редакторе свойств выбрать материал из справочника можно также нажатием кнопки с многоточием в правой части выделенной ячейки *Материал* или *Плотность* или двойным щелчком мыши по ячейке.

Назначение «неразрезаемых» компонентов при работе с моделью

При работе с ассоциативным чертежом в него передаются значения некоторых свойств модели-источника. К ним относится свойство **Рассекать на разрезах**. Значение этого свойства определяет, как будут отображаться компоненты модели на разрезах и сечениях (в том числе местных разрезах и сечениях) ассоциативного чертежа.

По умолчанию все компоненты модели, попавшие в секущую плоскость, отображаются разрезанными. При этом свойство **Рассекать на разрезах** каждого из них имеет значение *Да*.

Вы можете назначить компонент «неразрезаемым» — задать свойству значение *Нет*. В этом случае данный компонент будет отображаться целым на разрезах и сечениях.

Обратите внимание на то, что изменение значения свойства **Рассекать на разрезах** влияет только на вновь создаваемые разрезы/сечения. Уже имеющиеся в чертеже разрезы/сечения остаются без изменений.

Порядок действий

Чтобы назначить компонент «неразрезаемым», в сборочной модели выполните следующие действия.

1. Вызовите для нужного компонента команду **Свойства компонента**. На Панели параметров появятся элементы настройки свойств.
2. Раскройте секцию **Список свойств**.
3. Включите отображение в списке свойств свойства **Рассекать на разрезах**. Для этого нажмите кнопку **Настройка списка свойств** и включите опцию, соответствующую этому свойству, в появившемся диалоге.

4. Измените значение свойства **Рассекать на разрезах**, выбрав значение *Нет* из раскрывающегося списка в ячейке *Значение*.
5. Чтобы завершить изменение свойств компонента, нажмите кнопку **Создать объект** в заголовке Панели параметров.

Некоторые детали, например, крепежные элементы, в большинстве случаев отображаются неразрезанными. Такую деталь имеет смысл назначить «неразрезаемой» в файле самой детали, а не в содержащей ее сборке. Для этого требуется открыть файл детали, вызвать команду **Свойства модели** и выполнить описанные выше действия.

В дальнейшем вы можете изменять значение свойства в модели, а также назначать компоненты «неразрезаемыми» или наоборот при работе с ассоциативным чертежом. Изменения, произведенные в чертеже, не передаются в модель.

Задание значений свойств, созданных из переменных

Свойство модели, созданное из переменной, получает значение этой переменной. О создании свойств из переменных см. раздел Свойства, созданные из переменных.

Вы можете изменить значение свойства способами, предусмотренными для свойств документа. Для этого используются элементы управления Панели параметров (см. раздел Панель параметров при работе со свойствами) или Редактор свойств (см. раздел Редактор свойств).

Обратите внимание на то, что значение свойства можно изменять только в том случае, если значение переменной, из которой создано свойство, задано числом. Если значение задано константой, выражением или ссылкой на переменную внешнего файла, то оно недоступно для изменения. Также недоступны для изменения значения свойств, созданных из информационных переменных или переменных, на которые наложено ограничение **Только чтение**.

Значение свойства, созданного из переменной параметра **Исключить из расчета**, изменяется с помощью включения/отключения опции (о переменных исключения объектов из расчета см. раздел Особенности редактирования переменных исключения объектов из расчета).

Если для создания свойства используется переменная параметра операции, значение которого выражено в линейных или угловых величинах, или переменная управляющего размера эскиза, то при работе с этим свойством на Панели параметров или в Редакторе свойств можно назначить/изменить допуск на соответствующее значение параметра или допуск на размер.

Для назначения/изменения допуска используется диалог **Значение и допуск**. Диалог вызывается командой **Назначить допуск** из контекстного меню ячейки со значением свойства, расположенной на Панели параметров или в Редакторе свойств.

Диалог **Значение и допуск** описан в разделе Просмотр и назначение допусков при работе с переменными.

После редактирования значения свойства автоматически изменяется значение соответствующей переменной, что приводит к перестроению модели.

Задание раздела спецификации

Свойство *Раздел спецификации* предназначено главным образом для формирования в сборке набора соответствующих компонентам объектов спецификации для последующей передачи их в документ-спецификацию.

- Если в файле компонента нет объекта спецификации, то значение свойства *Раздел спецификации* определяется типом файла компонента: детали (**.m3d*) считаются входящими в раздел *Детали*, а сборки (**.a3d*) — в раздел *Сборочные единицы*. Пользователь может произвольно менять значение свойства, т.е. перевыбирать раздел, в котором должен находиться соответствующий компоненту объект спецификации.
- Если в файле компонента есть объект спецификации, то значением свойства *Раздел спецификации* для этого компонента является название раздела, которому принадлежит

объект спецификации. Чтобы иметь возможность менять значение свойства *Раздел спецификации* для такого компонента, нужно отключить синхронизацию соответствующего ему внутреннего объекта спецификации сборки с документом-владельцем (см. раздел Синхронизация объекта спецификации сборки с документом-владельцем и со свойствами компонента).

Тела в модели также могут иметь свойство *Раздел спецификации*. По умолчанию значение этого свойства для тел не задано.

Кроме того, свойство *Раздел спецификации* можно задать и модели в целом. Если в ней не было объекта спецификации, то он будет создан в указанном разделе (в сборке формируется внешний объект спецификации), а если был, то будет перенесен в указанный раздел.

Свойство *Раздел спецификации* для модели или ее объекта можно задать следующими способами:

- на Панели параметров (см. раздел Свойства модели и ее объектов) — при помощи команды **Назначить раздел**, вызываемой из контекстного меню ячейки *Раздел спецификации* или двойным щелчком мыши по ячейке;
- в Редакторе свойств (см. раздел Редактор свойств) — нажатием кнопки с многоточием в правой части выделенной ячейки *Раздел спецификации* или двойным щелчком мыши по ячейке.

После вызова команды на экране появляется такой же диалог, как при добавлении базового объекта в спецификацию.

В диалоге следует выбрать раздел и нажать кнопку **Создать**, а затем подтвердить задание значения свойства нажатием кнопки **Создать объект** (на Панели параметров) или **ОК** (в Редакторе свойств).

Список доступных для выбора разделов определяется стилем спецификации, входящим в текущее описание спецификации (см. раздел Описание спецификации).

Опции **Текстовая часть в виде строки**, **Синхронизировать наименование с материалом** и кнопка **Выбрать шаблон** доступны, если свойство **Раздел спецификации** назначается модели впервые. При изменении значения уже имеющегося у модели свойства доступен лишь список разделов и подразделов. Чтобы указанные элементы управления стали доступны, необходимо удалить объект спецификации, связанный с настраиваемой моделью.

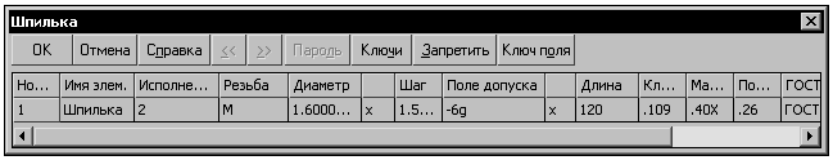
Шаблон заполнения текстовой части объекта спецификации

Для разделов **Стандартные изделия** и **Материалы** возможно заполнение текстовой части в виде строки (вариант по умолчанию) или по шаблону.

Выбрать шаблон можно в диалоге выбора раздела. Для этого следует отключить опцию **Текстовая часть в виде строки** и нажать ставшую доступной кнопку **Выбрать шаблон**.

Выбранный шаблон можно отредактировать с помощью команды **Шаблон заполнения текстовой части** контекстного меню ячейки *Раздел спецификации* на Панели параметров.

После вызова команды появляется диалог редактирования шаблона. В диалоге отображается таблица, в ячейках которой можно вводить или изменять значения, предложенные по умолчанию.



Диалог для заполнения текстовой части по шаблону

Задайте значения в полях таблицы, после чего нажмите кнопку **OK** диалога.

Заданный текст автоматически попадает в объект спецификации.

Связь между объектом спецификации и материалом компонента

Если модели, ее компоненту или телу (далее — «модели») назначается раздел спецификации **Материалы**, то доступно три способа автоматического формирования объекта спецификации:

- Связь объекта спецификации со свойством *Материал* настраиваемой модели. Для этого в диалоге выбора раздела должна быть включена опция **Синхронизация наименование с материалом** (она доступна, если включена опция **Текстовая часть в виде строки**).
  В колонку *Наименование* объекта спецификации передается наименование материала модели. Если материал был выбран из Справочника Материалы и Сортаменты, то в объекте спецификации заполняются также дополнительные колонки **ID материала** и **Обозначение материала**.
  Наименование материала модели становится также наименованием самой модели (т.е. свойство *Наименование* автоматически получает такое же значение, как свойство *Материал*).
  В дальнейшем при изменении материала модели изменяется ее наименование и соответствующий объект спецификации, а при изменении материла в спецификации изменяется наименование и материал модели.
- Связь объекта спецификации со свойством **Наименование** настраиваемой модели. Для этого в диалоге выбора раздела опция **Текстовая часть в виде строки** должна быть включена, а опция **Синхронизировать наименование с материалом** — отключена.
  В колонку *Наименование* объекта спецификации передается наименование модели.
  В дальнейшем изменение наименования модели приводит к изменению объекта спецификации и наоборот.
  Изменение материала модели не влияет ни на ее наименование, ни на объект спецификации.

- Заполнение текстовой части объекта спецификации по шаблону. Для этого обе опции — **Текстовая часть в виде строки** и **Синхронизировать наименование с материалом** — должны быть отключены.
  Выбор шаблона и его редактирование описаны выше.

Отчеты

Обзор

В КОМПАС-3D возможно создание отчетов, представляющих собой таблицы с размещенными в них данными об объектах. Данные об объектах, помещаемые в отчет, задаются при создании этих объектов как значения свойств.

Отчеты могут использоваться для выпуска различных табличных документов без жесткой привязки к требованиям стандартов какой-либо одной системы или отрасли. При редактировании данных, собранных в отчете, свойства объектов не изменяются.

В таблицу отчета заносятся сведения из документа-модели или графического документа. Например, в отчете могут быть перечислены свойства деталей — наименование, обозначение, масса, количество, позиция, изготовитель, цена и т.д. Список деталей и набор свойств, помещаемых в отчет, определяется пользователем.

Объектами, по которым формируется отчет, служат компоненты любого уровня (в том числе стандартные и библиотечные изделия), тела, а также графические макроэлементы, вставки видов и фрагментов.

Свойствами, которые передаются в отчет, являются системные и дополнительные свойства объекта. О задании свойств подробно рассказано в разделе Свойства.

Внешний вид отчета определяется стилем отчета, параметры которого задаются пользователем.

При создании отчетов в системе КОМПАС-3D предусмотрены следующие возможности:

- выбор объектов в соответствии с заданными критериями, такими как тип или свойство объекта, а также ограничение определенным уровнем структуры модели (для ассоциативных чертежей — уровнем чтения модели);
- получение сведений о свойствах тех или иных объектов с возможностью подсчета суммы их значений, а также редактирование свойств;
- использование предварительно подготовленных стилей отчетов, которые при необходимости могут быть отредактированы в процессе формирования отчета;
- вывод отчетов на печать;
- размещение полученных отчетов в существующих или во вновь созданных графических или текстовых документах системы КОМПАС-3D, а также сохранение отчетов в самостоятельные файлы КОМПАС-Чертежи (файл **.cdw*), КОМПАС-Фрагменты (файл **.frw*), КОМПАС-Текстовые документы (файл **.kdw*), КОМПАС-Таблицы (файл **.tbl*), Текстовые файлы (файл **.txt*), Электронные таблицы ODF (файл **.ods*), Электронные таблицы Microsoft Excel (файл **.xls*);
- создание ассоциативного отчета — таблицы, связанной с документом, по объектам которого он был получен.

Подготовка к созданию отчета

Подготовка к созданию отчета включает в себя подготовку графических объектов и моделей, по которым создается отчет, создание стиля отчета или библиотеки стилей, общие настройки системы КОМПАС-3D.

- Подготовка объектов заключается в том, чтобы заранее задать им необходимые свойства. О свойствах в отчетах рассказано в разделе Свойства в отчете.
- Настройка стиля отчета включает в себя задание параметров, определяющих внешний вид отчета. Стили отчета могут быть предварительно созданы и сохранены в библиотеке. О работе со стилями отчета рассказано в разделе Стили отчета.
- Настройки системы КОМПАС-3D заключаются в задании параметров, необходимых при размещении отчета в документах. О настройке системы рассказано в разделе Настройка.

Для ознакомительной работы подготовка к созданию отчета необязательна. Вы можете использовать настройки системы КОМПАС-3D по умолчанию.

Свойства в отчете

Свойствами, по которым создается отчет, являются локальные свойства документа. По умолчанию это системные свойства — *наименование, обозначение, материал, масса, количество, плотность, тип объекта, имя файла, раздел спецификации, дата создания* и другие.

Пользователь может включить в список локальных свойств дополнительные свойства из библиотек.

По умолчанию используется библиотека свойств *Properties.lpt*. Библиотека содержит дополнительные свойства — *марку*, *мощность*, *стандарт*, *цену* и другие. Вы можете создать несколько библиотек свойств (файлов **.lpt*) для формирования отчетов различного назначения и добавлять из них свойства в документ.

Значения свойств попадают в отчет, если они заданы до начала его создания. Если значение не задано, то ячейка данного свойства в отчете будет незаполненной.
В отчетах, имеющих связь со свойствами объектов (ассоциативный отчет, отчет с данными в виде ссылок), значения свойств можно задавать и после создания отчета — они попадут в него автоматически.

О создании свойств, настройке списка и задании значений свойств подробно рассказано в разделе Свойства.

Кнопка **Управление свойствами** на панели **Отчеты и свойства** служит для вызова диалога, в котором можно отредактировать список свойств документа. Диалог также может быть вызван командой **Настройка —Библиотеки стилей — Управление свойствами...**.

Стили отчета

Общие сведения

Стиль отчета определяет внешний вид отчета. Настройки стиля отчета влияют на отображение тех или иных свойств в столбцах, именование столбцов, порядок их следования в отчете, способы сортировки и группировки, габариты ячеек и способ выравнивания текста в них, разбиение таблиц на страницы и другие параметры.

Вы можете создавать стили следующими способами.

- Стиль может быть создан или отредактирован в составе библиотеки стилей до формирования отчета. О создании и настройке стилей рассказано в разделах Работа с библиотеками стилей–Настройка оформления.
- Текущий стиль отчета может быть настроен непосредственно в процессе создания отчета. Данный стиль доступен для использования только до конца сеанса работы с документом.

  Для многократного использования стиль следует сохранить в библиотеку.

  Библиотеки стилей отчетов — внешние по отношению к документам файлы (*.*lrt*). Библиотеки могут быть переданы на другие рабочие места. Стили, хранящиеся в библиотеках, доступны при создании отчетов в разных документах.

  Для использования стилей из библиотеки ее необходимо подключить к системе (см. раздел Подключение стилей отчетов).

В комплект поставки входят системные стили отчета — **По умолчанию** и **По всем свойствам**. Эти стили доступны в процессе создания отчета. На их основе можно создать новый стиль, но нельзя отключить или удалить из системы, а также перенести в какую-либо библиотеку стилей отчетов.

Работа с библиотеками стилей

Для работы с библиотеками стилей служит команда **Стили отчетов...**

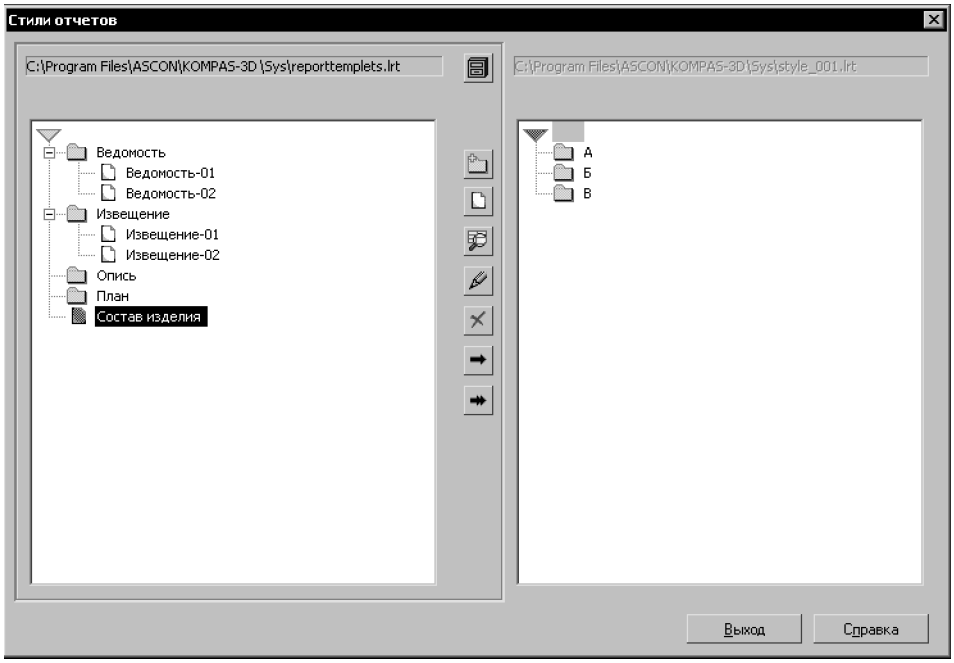
Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Управление — Отчеты и свойства — Стили отчетов...**
- Меню: **Настройка — Библиотеки стилей — Стили отчетов...**

После вызова команды на экране появляется диалог **Стили отчетов**, в котором вы можете создавать, просматривать, редактировать стили, хранящиеся в библиотеке, а также редактировать структуру библиотек, копировать и перемещать стили из одной библиотеки в другую.

Диалог имеет два окна просмотра, поэтому в нем одновременно могут отображаться списки стилей двух разных библиотек. Активным может быть только одно окно — оно выделено рамкой. Например, на рис. Диалог работы с библиотеками стилей отчетов активным является левое окно. Активизация производится щелчком мыши в окне.

Списки стилей имеют структуру дерева — разделы, подразделы и т.д., содержащие стили. Уровень вложенности разделов не ограничен. Все объекты дерева автоматически сортируются по именам внутри каждого раздела.



Диалог работы с библиотеками стилей отчетов

Описание элементов диалога работы с библиотеками стилей отчетов...

Порядок действий при создании новой библиотеки

1. Нажмите кнопку **Показать библиотеку** в диалоге работы с библиотеками (рис. Диалог работы с библиотеками стилей отчетов). В появившемся диалоге выбора файлов введите несуществующее имя, нажмите кнопку **Открыть** и подтвердите создание файла. Активное окно диалога работы с библиотеками стилей очистится, так как вновь созданная библиотека пуста.

Если вы планируете хранить в библиотеке большое количество стилей, то рекомендуется разбить их на тематические группы — разделы; впоследствии это облегчит поиск нужного стиля.

2. Чтобы создать раздел, нажмите кнопку **Новый раздел** и введите в появившемся диалоге имя раздела. Сформируйте структуру библиотеки, добавляя в нее разделы.
3. Чтобы создать стиль, выделите в окне раздел, в котором должен содержаться создаваемый стиль. Нажмите кнопку **Создать стиль**. В появившемся диалоге выполните действия по настройке параметров нового стиля (см. раздел Настройка стиля).

   Для завершения работы со стилями служит кнопка **Выход**. После ее нажатия все добавления, удаления или изменения стилей будут автоматически сохранены.

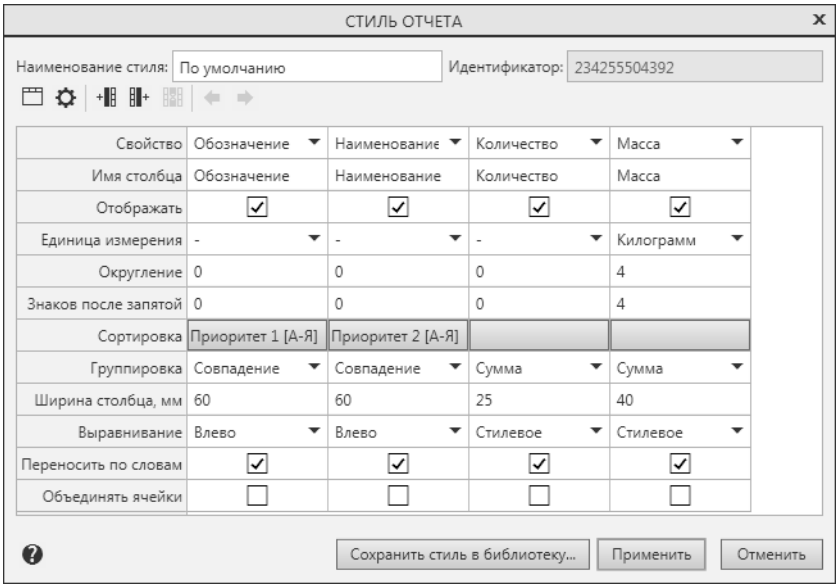
Настройка стиля

Настройка стиля отчета осуществляется в диалоге **Стиль отчета**. В диалоге вы можете настроить и сохранить стиль текущего отчета в библиотеку стилей.

Способы вызова диалога

- Диалог **Стили отчетов:** кнопка **Создать стиль** (**Просмотреть**, **Редактировать**)
- Панель параметров при работе с командой **Создать отчет**: секция **Формат отчета** — кнопка **Настроить стиль отчета...** справа от поля **Стиль**
- Панель параметров в Окне подготовки данных: кнопка **Настроить стиль отчета...** справа от поля **Стиль**

Диалог настройки стиля отчета показан на рисунке.



Диалог настройки стиля отчета

Описание элементов диалога настройки стиля отчета...

Порядок действий при настройке стиля отчета

1. Введите имя стиля, под которым его требуется сохранить в библиотеку, в поле **Наименование стиля**, см рисунок выше.
2. В диалоге отображаются настройки стиля в виде таблицы. Таблица содержит:

- столбцы по количеству свойств объекта — название свойства находится в первой строке таблицы;
- строки, в ячейках которых расположены элементы управления для настройки каждого свойства — название настройки находится слева от окна, а результат настройки отображается в ячейке.

Для стиля **По умолчанию** в столбцах заданы свойства *Обозначение*, *Наименование*, *Количество*, *Масса*.

Для стиля **По всем свойствам** — все локальные свойства документа.

При создании нового стиля окно пусто. Чтобы заполнить окно, нажмите кнопку **Добавить столбец слева/справа** нужное количество раз и отредактируйте настройки для каждого столбца.

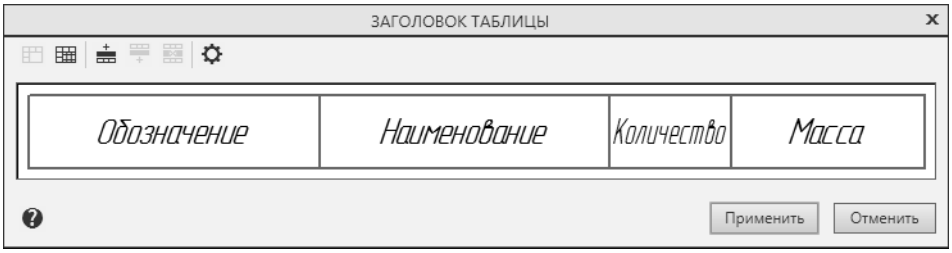
Описание элементов управления при настройке стиля отчета...

3. При необходимости настройте шапку таблицы. Подробнее...
4. Настройте оформление отчета. Подробнее...

Настройки текущего стиля сохраняются до конца сеанса работы КОМПАС-3D.

Настройка «шапки» таблицы

Для настройки «шапки» таблицы нажмите кнопку **Заголовок...** в диалоге **Стиль отчета**. На экране появляется диалог **Заголовок таблицы** (рис. Диалог Заголовок таблицы).



Диалог **Заголовок таблицы**

Диалог содержит поле настройки «шапки» таблицы и инструментальную панель.

По умолчанию в поле диалога отображаются только заголовки столбцов, заданные в диалоге **Стиль отчета**.

Чтобы добавить новую строку, нажмите кнопку **Вставить строку сверху**. В окне диалога появится пустая строка. В дальнейшем вы можете использовать для добавления строк как эту команду, так и команду **Вставить строку снизу**. Добавление выполняется относительно той строки, в которой находится курсор.

Добавьте нужное количество строк.

Если требуется удалить одну из добавленных строк, установите в нее курсор и нажмите кнопку **Удалить строку**.

Количество ячеек в строке совпадает с количеством столбцов таблицы. Вы можете объединять и разбивать ячейки.

Чтобы объединить ячейки, необходимо их выделить. Ячейки выделяются мышью, как описано в разделе Выделение ячеек, строк и столбцов таблицы.

Для объединения выделенных ячеек используется кнопка **Объединить ячейки**. Подробнее об объединении ячеек см. раздел Объединение ячеек.

Чтобы разделить ячейку на несколько ячеек, установите в ней курсор и нажмите кнопку **Разбить ячейки**. На экране появится диалог, позволяющий задать параметры разделе-

ния ячейки. Работа в диалоге описана в разделе Разделение ячеек.

Объединение и разбиение ячеек доступно только для добавленных строк.

Вы можете изменять размеры ячеек, «перетаскивая» их границы курсором (см. раздел Изменение размеров ячеек таблицы). Стиль линий границ выделенных ячеек настраивается в диалоге **Границы**, который появляется на экране после вызова команды **Границы...** контекстного меню. Работа в диалоге описана в разделе Границы ячеек.

Текст в ячейки «шапки» таблицы вводится обычным образом (см. раздел Ввод текста в ячейку таблицы). Вы можете не только вводить текст в ячейки добавленных строк, но и редактировать текст заголовков столбцов, заданный в диалоге **Стиль отчета**.

После выполнения всех необходимых действий по настройке «шапки» таблицы закройте диалог **Заголовок таблицы**, нажав кнопку **Применить**.

Способы группировки данных

Группирование — это объединение объектов, имеющих определенные значения свойств, для отображения их в отчете в компактном виде. При группировке происходит автоматическая замена нескольких строк свойства одной строкой (далее — *результирующей*).

Доступны следующие способы группирования.

Совпадение — группируются только строки с одинаковыми значениями выбранного столбца. При этом значение свойства отображается в *результирующей* ячейке/ячейках каждой группы. Строки, не имеющие совпадающего с другими свойства, остаются без изменения.

Сумма — группируются все строки данного столбца. При этом в *результирующую* ячейку/ячейки группы помещается суммарное значение свойства.

Диапазон — группируются все строки данного столбца. При этом в *результирующую* ячейку/ячейки группы помещаются разделенные многоточием минимальное и максимальное значения свойства.

Способы **Сумма** и **Диапазон** доступны только для числовых свойств, например, *Количество* или *Длина*.

Перечисление — группируются все строки данного столбца. При этом в *результирующую* ячейку/ячейки группы помещаются разделенные точкой с запятой все значения свойства подряд.

Обратите внимание на то, что группировка позволяет объединять объекты по нескольким свойствам одновременно.

Если к какому-либо свойству применяется способ **Совпадение**, то способы **Сумма**, **Диапазон**, **Перечисление** автоматически работают внутри каждой группы, полученной в результате объединения совпадающих обозначений.

Например, установлена группировка **Совпадение** для обозначений и наименований, **Сумма** — для количества, **Перечисление** — для изготовителя. Отчет будет содержать

строки, представляющие собой группы деталей, имеющих совпадающие обозначения и наименования одновременно. В каждой группе в столбце *Количество* число деталей будет просуммировано, а в столбце *Изготовитель* перечислены заводы.

Сортировка данных

Сортировка данных служит для отображения объектов в отчете по группам, образованным из объектов с одинаковыми свойствами. При этом внутри каждой группы объекты могут располагаться в алфавитном порядке (прямом или обратном), или в порядке возрастания или убывания численных значений, или по списку значений.

Настройка сортировки данных в отчете производится в диалоге, который появляется на экране после щелчка на поле **Сортировка** в диалоге **Стиль отчета**.

Предусмотрено три уровня сортировки:

- **Приоритет 1** (**Уровень 1**) — сортировка всех объектов;
- **Приоритет 2** (**Уровень 2**) — сортировка в получившихся группах;
- **Приоритет 3** (**Уровень 3**) — сортировка в получившихся подгруппах.

Стиль **По умолчанию** предусматривает сортировку на первом уровне по обозначению, на втором — по наименованию в алфавитном порядке.

Чтобы изменить настройку сортировки, выполните следующие действия.

1. Настройте первый уровень. Для этого раскройте список **Уровень 1**. Список содержит свойства объекта, находящиеся в окне диалога **Стиль отчета** и строку с вариантом **Нет**, означающую отказ от сортировки.
   Выберите свойство или отказ от сортировки.
2. Выберите вариант расположения объектов внутри группы.
   А–Я — в алфавитном порядке или по возрастанию чисел,
   Я–А — в обратном алфавитном порядке или по убыванию чисел.
   По списку — в порядке, отображенном в списке значений свойства. Опция доступна, если в списке **Уровень 1** выбрано свойство, при создании которого в диалоге **Параметры свойства** установлен список значений. Подробно о создании свойств рассказано в разделе Создание свойства.
3. Аналогично первому настройте второй и третий уровни сортировки при помощи элементов **Уровень 2** и **Уровень 3**.

   Результат настройки сортировки отображается в строке **Сортировка** диалога **Параметры стиля отчета** в ячейках свойств, участвующих в сортировке.

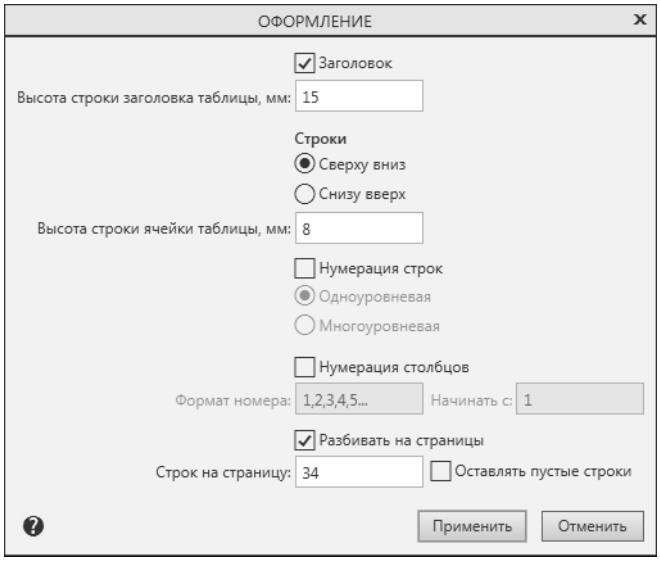
В отчете к одному и тому же свойству может быть применена группировка и сортировка одновременно. При этом должен быть выбран способ группировки **Совпадение**.

Настройка оформления

Расположение строк в отчете, размещение и отображение заголовков столбцов, их нумерацию и т.д. можно настроить.

Чтобы настроить оформление в стиле отчета, нажмите кнопку **Оформление** в диалоге Стиль отчета.

На экране появляется диалог **Оформление**, в котором можно настроить параметры оформления отчета.



Диалог настройки оформления отчета

Описание элементов диалога настройки оформления отчета...

Подключение стилей отчетов

Чтобы подключить стили, находящиеся в библиотеке стилей, вызовите команду **Настройка — Параметры... — Система — Отчеты — Настройка списка стилей отчетов**.

На экране появляется диалог **Настройка списка стилей отчетов.** Элементы управления диалога описаны в разделе Настройка списка стилей отчетов.

Общий порядок подключения стиля следующий.

1. На вкладке **Библиотеки стилей** добавьте нужный файл библиотеки стилей отчета. Для этого нажмите кнопку **Добавить**.
2. Включите опцию рядом с названием добавленной библиотеки. Стили из этой библиотеки появятся на вкладке **Стили**.
3. На вкладке **Стили** включите опцию рядом с названием нужного стиля.

   Для завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Вы можете использовать одновременно несколько библиотек стилей отчетов и подключать из них стили по мере необходимости.

Подключение стилей из библиотек возможно также в процессе создания отчета.

Настройка

Настройка формата и полей листа

Вы можете задать формат листа и отступы от его границ, которые будут использоваться при выводе текущего отчета на печать из Окна подготовки данных.

Чтобы настроить формат листа отчета, вызовите команду **Настройка — Параметры... — Система — Отчеты — Размещение таблицы — Формат листа**. В появившемся на экране диалоге выберите формат листа документа из стандартного ряда или задайте произвольные размеры листа.

Чтобы задать поля на листе отчета, вызовите команду **Настройка — Параметры... — Система — Отчеты — Размещение таблицы — Поля листа**. В появившемся на экране диалоге введите или задайте счетчиком величины полей.

Элементы управления диалога описаны в разделе Размещение таблицы.

Настройка параметров текста

Настройка параметров текста заголовков и ячеек таблицы отчета возможна:

- для текстовых документов (см. разделы Заголовок таблицы отчета и Ячейка таблицы отчета) — настройка используется при размещении отчета в текстовом документе;
- для графических документов (см. раздел Параметры таблицы отчета) — настройка используется:
  - при размещении отчета в графическом документе;
  - при отображении отчета по графическому документу в Окне подготовки данных;
- для документов-моделей (см. раздел Параметры таблицы отчета) — настройка используется при отображении отчета по модели в Окне подготовки данных.

Элементы управления диалога описаны в разделе Текстовый документ.

Исключение составляет параметр **Выравнивание**, который задается в настройках стиля для ячеек каждого столбца отдельно (о настройках стиля см. раздел Настройка стиля). В настроечных диалогах, описанных в разделе Текстовый документ, вы можете задать только параметры способа — **стилевое** выравнивание. Для этого выберите способ выравнивания (**справа**, **слева** или **по центру**) с ненулевым отступом.

Отчет может создаваться по объектам одного документа, а размещаться в другом. Если настройка текста в этих документах различна, то вид отчета в Окне подготовки данных может отличаться от вида этого же отчета, вставленного в документ.

По умолчанию для текстовых, графических документов и документов-моделей установлены одинаковые параметры текста отчета.

Настройка параметров текста названия таблицы выполняется:

- для неассоциативных отчетов — в диалоге настройки параметров текста таблиц (см. раздел Название таблицы),
- для ассоциативных отчетов — в диалоге настройки параметров текста отчетов (см. раздел Название таблицы).

Создание отчетов и работа с ними

Объекты, помещаемые в отчет

Объекты, которые могут быть выбраны для помещения в отчет:

- в модели
  - тела;
  - компоненты:
    - подсборки;
    - детали и локальные детали;
    - стандартные изделия;
    - компоненты из библиотек моделей;
- в чертеже
  - вставки изображений из видов других чертежей;
  - вставки фрагментов;
  - графические макроэлементы (пользовательские, созданные командой **Создать макроэлемент**, и библиотечные, например, вставленные из Библиотеки Стандартные Изделия);
  - модели ассоциативного вида — помещаются в отчет при указании вида по модели или одного из объектов модели в Дереве чертежа;
  - виды — помещаются в отчет все содержащиеся в нем объекты (см. выше);
- во фрагменте
  - вставки фрагментов;
  - макроэлементы.

Команды создания отчета

Отчет создается командой **Создать отчет**. Команда доступна в документах:

- модель (**.a3d*) — отчет создается по текущей модели, а размещается в выбранном в команде графическом или текстовом документе (новом или существующем);
- чертеж (**.cdw*), фрагмент (**.frw*) — отчет создается по объектам текущего документа и размещается в этом же документе.

  Вы можете вставить в документ отчет по объектам другого документа.

  Для этого служит команда **Вставить отчет**.

  Команда доступна в графических (**.cdw*, **.frw*) и текстовых (**.kdw*) документах.

Команда Создать отчет

Для создания табличного отчета по свойствам объектов в графическом документе или модели служит команда **Создать отчет**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Управление — Отчеты и свойства — Создать отчет**
- Меню: **Управление — Отчеты — Создать отчет**

После вызова команды запускается процесс создания отчета.

Команда Вставить отчет

Для вставки в документ отчета, создаваемого по объектам другого документа, служит команда **Вставить отчет**.

Способы вызова команды в графическом документе

- Инструментальная область: **Управление — Отчеты и свойства — Вставить отчет**
- Меню: **Управление — Отчеты — Вставить отчет**

Способы вызова команды в текстовом документе

- Меню: **Управление — Вставить отчет**
- Панель параметров: секция **Вставка — Таблица... — Вставить отчет**

После вызова команды в диалоге открытия файлов необходимо выбрать документ-модель или графический документ, объекты которого будут включены в отчет. Выбранный документ открывается, в нем запускается процесс создания отчета, как после вызова команды **Создать отчет**. После размещения отчета в документе команда завершается автоматически.

Порядок создания отчета

Чтобы создать отчет по свойствам объектов в графическом документе или модели выполните следующие действия:

1. Укажите объекты, данные о которых должны быть переданы в отчет, с помощью переключателей группы **Способ** на Панели параметров. Подробнее...
2. Вы можете выбрать тип объектов, помещаемых в отчет, в секции **Условия фильтрации** на Панели параметров. Подробнее...

Более «тонкая» фильтрация возможна позже, при работе в Окне подготовки данных.

3. Выберите нужный стиль отчета из списка **Стиль** в секции **Формат отчета** на Панели параметров.
   Если нужный стиль в списке отсутствует, щелкните мышью по строке **Другой...**. На экране появляется диалог настройки списка стилей, позволяющий выбрать стиль из библиотеки стилей и подключить его.
   Чтобы просмотреть или отредактировать выбранный стиль, нажмите кнопку **Настроить стиль отчета** справа от поля **Стиль**. Подробнее о настройке стиля...
4. Вы можете включить/отключить автоматическое присвоение номеров таблицам отчета. Для этого выберите наименование группы нумерации из списка **Нумерация** в секции **Формат отчета.** Подробнее об автонумерации и сортировке...

5. Если необходимо создать ассоциативный отчет, включите опцию **Ассоциативный отчет** в секции **Формат отчета**. Подробнее об ассоциативном отчете...
6. Вы можете отображать данные в виде ссылок в отчете, размещаемом в графическом документе. Для этого включите опцию **Данные в виде ссылок** в секции **Формат отчета**. Подробнее о данных в виде ссылок...
7. Задайте компоновку таблиц отчета в поле **Компоновка** секции **Формат отчета**. Подробнее о компоновке...
8. Выберите вариант продолжения работы команды:

- включите опцию **Окно подготовки данных** в секции **Дополнительно,** чтобы при нажатии кнопки **Создать отчет** перейти в Окно подготовки данных. Подробнее о работе в Окне подготовки данных...
- при выключенной опции **Окно подготовки данных** при нажатии кнопки **Создать отчет** на экране появляется диалог выбора документа или стандартный диалог открытия файлов.
  Выберите документ. В открывшемся на экране документе разместите таблицы отчета.

9. Если требуется, разместите отчет в новом документе. Для этого включите опцию **В новый документ** в секции **Дополнительно**.
   Выберите тип документа из списка **Новый документ**.
   Если опция выключена, отчет размещается в ранее созданном документе.

10. Нажмите кнопку **Создать** в заголовке Панели параметров.

После размещения отчета командой **Создать отчет** или закрытия Окна подготовки данных происходит автоматический возврат в процесс создания отчета. За один вызов команды вы можете создать несколько отчетов и каждый из них разместить в нескольких документах или вывести на печать.

После завершения работы с отчетами нажмите кнопку **Завершить**.

Способы указания объектов

Способ указания объектов отчета выбирается в группе **Способ** на Панели параметров. Элементы управления, входящие в группу, отличаются для разных типов документов.

В документе-модели

Доступны следующие способы указания объектов:

- **Выбрать все до указанного уровня:** в отчет по сборке автоматически включаются компоненты до заданного уровня и тела, полученные операциями в сборке.

  По умолчанию выбираются объекты первого уровня.

  В поле **Уровень** задайте номер уровня, до которого включительно производится автовыбор объектов.

- **Выбрать все по всем уровням:** в отчет по сборке автоматически включаются компоненты всех уровней и тела, полученные операциями в сборке.

- **Выбрать объекты вручную:** объекты следует выбирать вручную, щелкая по ним мышью. Укажите объекты. Если требуется, вы можете указать и саму модель. Выбранные объекты подсвечиваются. Чтобы отменить выбор объекта, щелкните по нему повторно.

Чтобы выбрать тела, построенные операциями в детали, или компоненты, включенные в деталь, необходимо использовать способ **По указанным объектам**.

В чертеже

Доступны следующие способы указания объектов:

- **Выбрать текущий вид** — в отчет включаются все объекты текущего вида.

- **Выбрать все виды** — в отчет автоматически включаются объекты из всех видов чертежа.

  Если в документе присутствуют несколько видов с одной модели, то информация не дублируется — в отчете отображается информация только главного вида. Главным считается вид, с которого были получены все остальные виды, либо вид, который был создан первым.

- **Выбрать объекты вручную** — объекты следует выбирать вручную, щелкая по ним мышью. Укажите объекты.

  При выборе способов **Выбрать текущий вид** или **Выбрать все виды** на Панели параметров присутствует переключатель **По всем уровням**.

  - Если переключатель находится в положении 0 (выключено), на Панели параметров доступно поле **Уровень** со списком уровней.
  - Если переключатель находится в положении I (включено), выбираются объекты всех уровней.

В ассоциативных чертежах при использовании способов **По текущему виду** и **По всем видам** в отчет попадают тела, полученные операциями в сборке, и компоненты сборки. Чтобы выбрать тела, построенные операциями в детали, или компоненты, включенные в деталь, необходимо использовать способ **Выбрать объекты вручную**.

Объекты могут быть выделены до вызова команды.
В этом случае в группе **Способ** активна кнопка **Выбрать объекты вручную**, Вид в ассоциативном чертеже выбирается, если он был выделен целиком. Для этого можно, например, щелкнуть по его габаритной рамке.

Выбранные объекты подсвечиваются. Чтобы отменить выбор объекта, щелкните по нему повторно.

При настройке отчета **по фрагменту** группа **Способ** отсутствует на Панели параметров. В отчет автоматически включаются все объекты.

Тип объектов задается в секции **Условия фильтрации** Панели параметров, см. раздел Выбор типов объектов. Если тип отключен, то объекты данного типа становятся недоступны для выбора способом **По указанным объектам**, а с уже выбранных объектов данного типа выбор снимается.

Выбор типов объектов

Типы объектов, которые должны попасть в отчет, можно указать в секции **Условия фильтрации** на Панели параметров.

Поля **Объекты вида** и/или **Объекты модели** содержат список типов объектов.

Чтобы данный тип объектов участвовал в формировании отчета, включите опцию, расположенную слева от его названия.

Если опция какого-либо типа отключена, то эти объекты будут исключены из числа выбранных, независимо от результата выбора объектов при помощи группы Способ.

В отчет по модели автоматически могут включаться объекты с определенными свойствами. Условия фильтрации настраиваются в Окне подготовки данных.

Компоновка отчета

Настройка, позволяющая выбрать способ расположения таблиц на листе, производится в секции **Формат отчета** на Панели параметров.

1. Выберите способ расположения таблиц в списке **Компоновка**.

- **Вправо, затем вниз:** таблицы располагаются горизонтальными рядами.
  Задайте максимальное количество таблиц в горизонтальном ряду в поле **Таблиц по горизонтали**.
- **Вниз, затем вправо** таблицы располагаются вертикальными рядами.
  Задайте максимальное количество таблиц в вертикальном ряду в поле **Таблиц по вертикали**.

2. Задайте расстояние между таблицами. Введите величину зазора в поле **Зазор, мм** или выберите из раскрывающегося списка слева.

   Настройка параметров расположения отчета сохраняется до конца сеанса работы с документом.

Размещение таблиц

Процесс размещения таблиц в документе является продолжением работы следующих команд:

- **Создать отчет**;
- **Создать таблицу исполнений**;
- **Создать отчет по массиву с таблицей изменяемых переменных**.

Процесс размещения таблиц запускается автоматически.

- При создании отчета запуск процесса осуществляется:

  - после нажатия кнопки **Создать отчет**, если в секции **Дополнительно** на Панели параметров отключена опция **Окно подготовки данных**;
  - в Окне подготовки данных:
    - после нажатия кнопки **Создать отчет**,
    - после вызова команды **Передать отчет в документ**,
    - после вызова команды **Передать в документ выделенное**.

- При создании таблицы исполнений процесс размещения таблиц запускается:
  - после нажатия кнопки **Создать объект**, если для создания таблицы исполнений используется ассоциативный вид с модели,
  - после открытия графического документа, в котором должна быть размещена таблицы исполнений, если для ее создания используется модель.
- При создании таблицы отчета по массиву процесс размещения таблиц запускается после открытия графического документа, в котором должна быть размещена таблица.

  Укажите место расположения точки привязки таблицы курсором или путем ввода координат на Панели параметров.

  После фиксации размещения таблицы:
- для отчета — происходит возврат в процесс создания отчета,
- для таблицы исполнений — происходит завершение процесса создания таблицы; если таблица создавалась для модели, активным вновь становится документ-модель, при этом графический документ, в который вставлена таблица, остается открытым,
- для таблицы отчета по массиву — происходит завершение процесса создания таблицы; графический документ, в который вставлена таблица, остается открытым.

Чтобы прервать размещение таблицы, нажмите кнопку **Завершить**.

При необходимости вы можете запустить процесс размещения таблицы для ранее созданного отчета, таблицы исполнений или таблицы отчета по массиву. Для этого вызовите из контекстного меню отчета/таблицы исполнений команду **Изменить точку привязки**.

Окно подготовки данных

Общие сведения

Окно подготовки данных служит для просмотра отчета, редактирования и дополнительной настройки внешнего вида отчета. Из Окна настроенный отчет может быть выведен на печать, размещен в документе или сохранен в отдельный файл.

Окно подготовки данных появляется на экране в следующих случаях:

- при создании отчета — после нажатия кнопки **Создать отчет** в команде **Создать отчет** (при включенной опции **Окно подготовки данных** на Панели параметров);
- при редактировании ассоциативного отчета — после вызова команды **Редактировать в окне подготовки данных** из контекстного меню выделенного в документе отчета (или после двойного щелчка мышью по его внешней рамке).

  В Окне находится заполненная таблица отчета в том виде, который был задан на Панели параметров команды **Создать отчет**. При редактировании ассоциативного отчета в Окне подготовки данных также отображаются изменения, внесенные в таблицу в поле документа.

  Таблица отчета содержит в строках выбранные объекты, а в столбцах набор свойств этих объектов. Внешний вид отчета соответствует стилю отчета.

  По умолчанию в строках отчета отображаются данные в виде ссылок на свойства объектов (см. раздел Данные в виде ссылок).

Строка отчета может состоять из нескольких строк таблицы. Это обусловлено тем, что длина текста в ячейке может превышать ширину столбца, задаваемую в стиле отчета.

По умолчанию отчет отображается в сгруппированном виде (см. раздел Способы группировки данных).

Параметры текста заголовка и ячеек таблицы в Окне соответствуют параметрам, настроенным для текущего документа по умолчанию.
О настройках параметров текста рассказано в разделе Настройка параметров текста.

Из Окна подготовки данных вы можете

- сохранить отчет в отдельные файлы (см. раздел Сохранение в отдельный файл);
- вывести отчет на печать (см. раздел Просмотр отчета перед печатью и печать);
- разместить отчет в документе (см. раздел Размещение отчета в документе);
- при редактировании ассоциативного отчета — вернуться в документ, где он размещен.

Для завершения работы в Окне подготовки данных следует нажать кнопку **Завершить**. Можно также закрыть Окно кнопкой **Закрыть** на закладке.

Режимы работы в Окне подготовки данных

После открытия Окна подготовки данных отчет отображается без оформления: на экране показана таблица отчета, в которой перечислены все объекты подряд без разбиения на страницы, на экране не показывается рамка документа. Когда отображение оформления отключено, доступны все настройки отчета.

Вы можете включить отображение оформления, при этом возможен вариант отображения без рамки и пустых строк. Описание команд отображения оформления приведено ниже.

Отображение оформления отчета

Для отображения оформления отчета служит команда **Отображать оформление**.

Способы вызова команды

- Меню: **Вид — Отображать оформление**
- Инструментальная панель: **Вид — Отображать оформление**

В режиме отображения оформления вы можете изменять стиль и параметры размещения отчета, расположенные на Панели параметров Окна. Также можно отменить фильтрацию строк и управлять группированием. Применение других приемов редактирования таблицы невозможно.

В режиме отображения оформления можно не отображать рамки документа и пустые строки.

Отображение отчета без рамки и пустых строк

Для отображения отчета без рамки документа и пустых строк служит команда **Отобразить отчет без рамки и пустых строк**.

Способы вызова команды

- Меню: **Вид — Отобразить отчет без рамки и пустых строк**
- Инструментальная панель: **Вид — Отобразить отчет без рамки и пустых строк**

Команда доступна, если включено отображение оформления отчета.

Приемы работы в Окне подготовки данных

Настройка текущих параметров в Окне подготовки данных

Отчет можно создать в сгруппированном или разгруппированном виде.

Группирование /разгруппирование отчета выполняется с помощью команды **Группировать**.

Способы вызова команды

- Меню: **Управление — Группировать**
- Инструментальная панель: **Управление — Группировать**
- Контекстное меню

По умолчанию отчет сгруппирован. Это означает, что объекты, имеющие одинаковые свойства в отчете, представлены одной результирующей строкой.

Признаком того, что отчет сгруппирован, является нажатая кнопка **Группировать**.

Настройка параметров группирования содержится в стиле отчета.

Чтобы просмотреть или изменить параметры группирования, нажмите кнопку **Настроить стиль отчета...** справа от поля **Стиль...** на Панели параметров Окна подготовки данных. Для настройки группировки используются ячейки строки **Группировка**. Настройка параметров группирования производится в диалоге настройки стиля отчета.

После изменения настройки отчет с измененными параметрами группировки отображается в Окне подготовки данных.

Чтобы получить в отчете полный список объектов, вызовите команду **Группировать** повторно.

Фильтрация строк

Вы можете применить фильтрацию строк к отображенной в Окне таблице — оставить в отчете только те строки, значения в колонках которых удовлетворяют заданным условиям или содержат определенный набор символов. Описание команд, с помощью которых выполняется фильтрация, приведено ниже.

Применение фильтра

Для фильтрации строк отчета служит команда **Применить фильтр к отчету**.

Способы вызова команды

- Меню: **Управление — Применить фильтр к отчету**
- Инструментальная панель: **Применить фильтр к отчету**

Условия фильтрации отображаются в поле **Условия фильтрации** на Панели параметров. Каждое условие, кроме первого, состоит из четырех частей: *<Оператор> <Свойство> <Условие> <Значение>*. Первое условие не включает часть *<Оператор>*. Если окно пусто, то условия не заданы.

Чтобы задать условия фильтрации. выполните следующие действия.

1. Нажмите кнопку **Добавить условие**, расположенную справа от поля **Условия фильтрации** на Панели параметров. После нажатия кнопки в поле появляются:

- при задании первого условия фильтрации — свойство *Обозначение* и условие *Содержит*; значение свойства не задано.
- при задании второго и последующих условий фильтрации — оператор *ИЛИ* и копия предыдущего условия.

2. Задайте свойство фильтрации в списке **Свойство** на Панели параметров. В списке доступны имена колонок текущего стиля отчета.
3. Задайте параметры фильтрации в полях **Условие** и **Значение**.
   Текущий вид условия отображается в поле **Условия фильтрации**. Например, условие *Наименование содержит Фланец* означает, что в отчет попадут строки, в наименовании которых есть слово «фланец».
4. Включите опцию **Учитывать регистр**, чтобы учитывался регистр — заглавные или строчные буквы в тексте значения, введенного в поле **Значение**.
5. Чтобы задать следующее условие, повторите действия, описанные в пунктах выше.

6. Чтобы выполнить фильтрацию, нажмите кнопку **Создать объект**.

   В графической области полная таблица заменяется отфильтрованной, в правом верхнем угла появляется значок режима.

   Чтобы изменить, добавить или удалить условия фильтрации, вызовите команду снова.

   Фильтры, созданные в отчете, автоматически сохраняются в этом отчете до окончания работы с ним. В ассоциативном отчете, вставленном в графический документ, сохраненные фильтры можно просмотреть, отредактировать или отключить, открыв отчет в окне подготовки данных.

   При изменении состава отчета (например, включении в отчет новых свойств или объектов) фильтры не сбрасываются, а применяются к новому составу отчета.

   При необходимости фильтрацию строк отчета можно отменить.

Отмена фильтрации

Отмена фильтрации строк отчета выполняется с помощью команды **Отменить фильтр**.

Способы вызова команды

- Меню: **Управление — Отменить фильтр**
- Инструментальная панель: **Управление — Отменить фильтр**

Команда доступна, если была выполнена команда Применить фильтр.

После вызова команды отчет на экране приобретает первоначальный вид — все фильтры удаляются.

Для отмены фильтрации можно также щелкнуть на значке режима в графической области.

Выделение строк

Выделение строк отчета может потребоваться как при редактировании (удалении, копировании, вставке, перемещении строк по таблице), так и при создании отчета из отдельных строк.

Выделять строки можно следующими способами.

- Чтобы выделить строку, щелкните по ней мышью.
- Чтобы выделить несколько строк, щелкните по ним мышью при нажатой клавише *<Ctrl>*.

  Повторный щелчок мышью по выделенной строке отменяет ее выделение.
- Чтобы выделить диапазон строк, нажмите клавишу *<Shift>* и, не отпуская ее, щелкните мышью по начальной и конечной строке диапазона. Если диапазон начинается от первой строки, то при нажатой клавише *<Shift>* щелкните мышью только по конечной строке.

  Также для выделения диапазона в нужном направлении вы можете использовать комбинацию клавиш *<Shift>* + *<↑>*/*<↓>*.

  Для изменения границ выделения диапазона строк щелкните мышью в новой конечной строке при нажатой клавише *<Shift>*.

  Чтобы отменить выделение всех строк, щелкните мышью по пустой строке.

  Выделение строк возможно, если отображение оформления отчета отключено (см. раздел Режимы работы в Окне подготовки данных).

Скрытие строк

Вы можете скрыть некоторые строки, чтобы не помещать их в отчет. Для этого выделите строки, которые должны быть показаны в отчете.

Для просмотра отчета, составленного из выделенных строк, служит команда **Скрыть все строки, кроме выделенных**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область **Управление — Скрыть все строки, кроме выделенных**
- Меню: **Управление — Скрыть все строки, кроме выделенных**

После вызова команды все строки, кроме выделенных, в таблице отчета не показываются.

В режиме скрытия строк редактирование отчета невозможно.

Чтобы привести отчет в состояние, когда все строки показаны, вызовите команду **Скрыть все строки, кроме выделенных** повторно.

Отмена группирования приводит отчет к первоначальному виду, в том числе к отмене скрытия строк.

Вставка строк

В любое место таблицы отчета можно вставить строку.

Для выполнения операции выделите строку, ниже которой требуется выполнить вставку.

Для вставки строки служит команда **Вставить строку снизу**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Таблица — Вставить строку снизу**
- Меню: **Таблица — Вставить строку снизу**
- Контекстное меню
- Нажатие клавиши <*Insert*>

После вызова команды вставляется строка. Одновременно запускается режим редактирования текста, в котором вы можете ввести текст. О режиме редактирования текста отчета см. раздел Редактирование текста в отчете.

Чтобы оставить строку незаполненной, после вставки щелкните мышью по любой строке, нажмите комбинацию клавиш <*Ctrl*> + <*Enter*> или клавишу <*Esc*>.

Вставка строки снизу доступна в режиме, когда отчет отображается без оформления.

Копирование строк

В отчет можно вставить копию выделенной строки.

Для выполнения операции выделите строку, которую требуется скопировать.

Для копирования строки служит команда **Копировать строку**.

Способы вызова команды

- Меню: **Таблица — Копировать строку**
- Контекстное меню

Копия добавляется снизу от скопированной строки.

Копирование строки доступно в режиме, когда отчет отображается без оформления.

Удаление строк

Из отчета можно удалить выделенные строки.

Для выполнения операции выделите строку, которую требуется удалить.

Для удаления строки служит команда **Удалить строку**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Таблица — Удалить строку**
- Меню: **Таблица — Удалить строку**
- Контекстное меню
- Нажатие клавиши <*Delete*>

После вызова команды выделенная строка удаляется из отчета.

Удаление строк доступно в режиме, когда отчет отображается без оформления.

Перемещение строк вверх и вниз

Вы можете переместить выделенную строку отчета вверх или вниз.

Для выполнения операции выделите строку (диапазон строк), которую требуется удалить.

Перемещение строк выполняется с помощью команды **Сдвинуть строку вверх/вниз**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Таблица — Сдвинуть строку вверх/вниз**
- Меню: **Таблица — Сдвинуть строку вверх/вниз**
- Контекстное меню
- Комбинация клавиш <*Ctrl*> + <↑>/<↓>.

Перемещение строк доступно в режиме, когда отчет отображается без оформления.

Перемещение строк в начало страницы

Вы можете переместить строки, начиная с выделенной, в начало следующей страницы.

Для выполнения операции выделите строку, с которой должна начинаться новая страница,

Перемещение строк в начало страницы выполняется с помощью команды **С новой страницы**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Таблица — С новой страницы**
- Меню: **Таблица — С новой страницы**
- Контекстное меню

Чтобы вернуть перемещенные строки на исходную страницу, выделите строку, к которой была применена команда **С новой страницы**. При этом кнопка вызова команды будет находиться в нажатом состоянии. Затем вызовите команду **С новой страницы** повторно.

Перемещение строк в начало страницы доступно в режиме, когда отчет отображается без оформления.

Редактирование текста в отчете

Вы можете внести изменения в текст строки отчета или объединить ячейки строки.

Чтобы войти в режим редактирования текста, выполните одно из действий:

- дважды щелкнуть мышью по строке,
- выделить строку и вызовите команду **Редактировать строку** из контекстного меню или из меню **Таблица**,
- нажмите клавишу <*Enter*>.

После вызова команды на экране появляется Панель параметров редактирования строки отчета в текстовом режиме, на которой доступны элементы управления группы **Символ** и секции **Вставка**.

Выполните действия по редактированию текста.

Чтобы выйти из режима редактирования и подтвердить изменения, выполните одно из действий:

- нажмите кнопку **Создать объект**,
- щелкните мышью в любом месте таблицы вне редактируемой строки,
- нажмите комбинацию клавиш <*Ctrl*>+<*Enter*>.

Чтобы выйти из режима редактирования без подтверждения изменений, нажмите клавишу <*Esc*>.

Чтобы отменить редактирование текста, выделите отредактированную строку и вызовите команду **Привести текстовую часть к исходному виду** из контекстного меню.

Если на Панели параметров включена опция **Данные в виде ссылок**, то в строках отображаются ссылки на свойства объектов. Они недоступны для редактирования. Вы можете ввести текст до или после ссылки в ячейке или удалить ссылку целиком, если требуется.

Чтобы данные в виде ссылок преобразовать в обычный текст, выключите опцию **Данные в виде ссылок** и перестройте таблицу.

Перестроение таблицы

Перестроить таблицу, отображаемую в Окне подготовки данных, после внесения изменений в текущий стиль отчета можно с помощью команды **Перестроить таблицу – обновить согласно стиля**.

Способы вызова команды

- Меню: **Управление — Перестроить таблицу – обновить согласно стиля**
- Контекстное меню
- нажатие клавиши <*F5*>

После вызова команды таблица перестраивается согласно текущим настройкам стиля.

О работе с данными в виде ссылок см. раздел Данные в виде ссылок.

Перестроение фактически является повторным созданием отчета, поэтому, если отчет был изменен вручную (редактировался/форматировался текст, добавлялись/удалялись строки и т.п.), то после перестроения эти изменения теряются.
Таким образом, при редактировании отчета рекомендуется сначала проверить и настроить стиль, а затем вносить изменения в текст.

Объединение ячеек в строке

В режиме редактирования текста можно объединить соседние ячейки в строке отчета.

Выделите ячейки для объединения и вызовите команду **Объединить ячейки**.

Способы вызова команды

▼ Меню: **Таблица — Объединить ячейки**

Подтвердите редактирование.

Чтобы отменить объединение ячеек, выделите отредактированную строку и вызовите команду **Привести текстовую часть к исходному виду** из контекстного меню.

Поиск текста в отчете

В отчете можно найти строку, содержащую заданный текст.

Поиск текста выполняется с помощью команды **Найти...**.

Способы вызова команды

▼ Меню**: Правка — Найти...**

После вызова команды на Панели параметров появляются элементы управления поиском.

1. Задайте искомый текст в поле **Текст**. Его также можно выбрать из списка, в котором находятся ранее использованные фрагменты текста.
2. Если требуется найти текст, содержащийся в значениях какого-либо одного свойства, то переведите переключатель **В колонке** в положение I (включено) и выберите данное свойство из списка **Колонка**.
3. Если требуется найти ячейки, которые содержат исключительно заданный текст, включите опцию **Ячейка целиком**.
4. Если требуется учитывать регистр символов, включите опцию **Учитывать регистр**. В этом случае при поиске будут различаться строчные и прописные символы. Так, например, слова «ГОСТ» и «Гост» будут восприниматься как разные.
5. Чтобы выполнить поиск, используйте кнопки Панели параметров:

▼ **К концу документа** — поиск по ходу документа; при каждом нажатии кнопки выделяется одна строка, найденная в заданном направлении,

▼ **К началу документа** — поиск в обратном направлении; при каждом нажатии кнопки выделяется одна строка, найденная в заданном направлении,

▼ **Найти все** — в отчете будут сразу найдены и выделены все строки с искомым текстом.

Если искомый текст не найден, то на экране появляется сообщение об этом.

Команда **Найти...** также может быть вызвана в режиме редактирования текста из меню **Правка** или нажатием комбинации клавиш *<Ctrl>* + *<F>*. В этом случае поиск текста в таблице производится в пределах текущей ячейки.

О настройках параметров поиска в ячейке подробно рассказано в разделе Поиск и замена текста.

Сохранение в отдельный файл

Данные отчета могут быть сохранены в отдельные файлы.

Для этого служит команда **Сохранить отчет как...**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Системная — Сохранить отчет как...**
- Меню: **Файл — Сохранить отчет как...**

После вызова команды на экране появляется стандартный диалог сохранения файлов.

Отчет может быть сохранен в виде документа одного из следующих типов.

- КОМПАС-Чертежи (файл **.cdw*),
- КОМПАС-Фрагменты (файл **.frw*),
- КОМПАС-Текстовые документы (файл **.kdw*),
- КОМПАС-Таблицы (файл **.tbl*),
- Текстовые файлы (файл **.txt*),
- Электронные таблицы ODF (файл **.ods*),
- Электронные таблицы Microsoft Excel (файл **.xls*).

Выберите тип файла и введите имя файла.

Дополнительные строки заголовка отчета, если они заданы при настройке (см. раздел Настройка «шапки» таблицы), присутствуют в отчете, сохраненном в документ типа *cdw, frw* или *kdw*. Заголовок отчета, сохраненного в документ другого типа, всегда состоит из одной строки, как в Окне подготовки данных.

Для ассоциативных отчетов или отчетов с данными в виде ссылок связь с документом или объектами поддерживается в случае сохранения в файлы **.cdw, *.frw*.

Просмотр отчета перед печатью и печать

Отчет в текущем виде может быть выведен на печать.

О настройках формата и полей листа рассказано в разделе Настройка формата и полей листа.

- Вы можете просмотреть размещение отчета на листах в Окне подготовки данных. Для этого включите режим отображение оформления.

- Вы можете использовать окно предварительного просмотра перед печатью КОМПАС-документов.

  Вызовите команду **Файл — Предварительный просмотр...**. На экране появится окно, в котором можно настроить различные параметры вывода на печать (см. раздел Интерфейс окна предварительного просмотра).

Для печати отчета служит команда **Печать**.

Способы вызова команды

- Меню: **Файл — Печать**
- Комбинация клавиш <*Ctrl*> + <*P*>.

На экране появится диалог, аналогичный диалогу настройки печати текстовых документов. Задайте параметры печати.

Подробно о печати документов рассказано в разделе Общие сведения о печати документов.

Размещение отчета в документе

В документе можно разместить все строки отчета или только выделенные.

Размещение в документе всех строк отчета выполняется с помощью команды **Передать отчет в документ...**.

Размещение в документе выделенных строк отчета выполняется с помощью команды **Передать в документ выделенное...**.

Если на Панели **Управление** кнопка **Скрыть все строки, кроме выделенных** нажата, это означает, что отчет находится в режиме просмотра выделенных строк. Подробнее о просмотре отчета из выделенных строк...

После вызова команд на экране появляется диалог выбора документа или стандартный диалог открытия файлов.

Выбранный документ открывается, система автоматически переходит к размещению в нем таблиц. В документе-модели при включенной опции **В новый документ** на Панели параметров размещение происходит в новом документе.

Укажите положение точки привязки таблиц курсором или путем ввода координат на Панели параметров.

Передача в документ всех строк отчета

Для передачи в документ всех отображающихся в Окне строк отчета служит команда **Передать отчет в документ...**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Системная — Передать отчет в документ...**
- Меню: **Файл — Передать отчет в документ...**
- кнопка **Создать** на Панели параметров Окна подготовки данных

После вызова команды на экране появляется диалог выбора документа или стандартный диалог открытия файлов.

После выбора документа система автоматически переходит к размещению в нем отчета.

Для ассоциативных отчетов или отчетов с данными в виде ссылок связь с документом или объектами поддерживается в случае передачи в графический документ.

Передача в документ выделенных строк отчета

Для передачи в документ выделенных строк отчета служит команда **Передать в документ выделенное...**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Системная — Передать в документ выделенное...**

- Меню: **Файл — Передать в документ выделенное...**

Команда доступна, если в отчете выделены строки.

После вызова команды на экране появляется диалог выбора документа или стандартный диалог открытия файлов.

После выбора документа система автоматически переходит к размещению в нем отчета.

Для ассоциативных отчетов или отчетов с данными в виде ссылок связь с документом или объектами поддерживается в случае передачи в графический документ.

Названия и нумерация таблиц отчета

Для таблиц отчета, размещаемых в графическом документе, можно ввести названия (см. раздел Названия и нумерация таблиц) и включить автоматическую нумерацию.

Автоматическая нумерация заключается в присвоении таблице номера-ссылки на номер в группе нумерации. Для этого необходимо добавить таблицу в группу любым из способов:

- в процессе создания или редактирования отчета — путем выбора группы из списка **Нумерация**, расположенного на Панели параметров;
- после размещения отчета в документе — путем добавления в окно **Нумерация**, вызываемое командой **Настройка — Панели — Нумерация**.

Подробно приемы автоматической нумерации объектов описаны в разделе Автонумерация и автосортировка объектов.

Данные в виде ссылок

В отчетах, размещаемых в графических документах, предусмотрена возможность отображения содержимого строк отчета в виде ссылок на значения свойств в документе-источнике. Такие ссылки создаются автоматически, если включена опция **Данные в виде ссылок** на Панели параметров при создании отчета. Они отображаются в отчете цветом, установленным для текстовых ссылок (см. раздел Цвет текстовых элементов).

Вы можете ввести в ячейку обычный текст до или после такой ссылки: дополнительную надпись, обозначение, спецзнак и т.д.

Это возможно в следующих режимах:

- в документе — в режиме редактирования таблиц (см. раздел Приемы работы);
- в Окне подготовки данных — в режиме редактирования текста (см. раздел Редактирование текста в отчете).

Отображение в отчете данных в виде ссылок

Данные в виде ссылок нельзя отредактировать вручную или разрушить. После изменения значений свойств в документе-источнике данные можно обновить в отчете при помощи команды **Перестроить таблицу- обновить согласно стиля**, а в ассоциативном отчете — также при помощи команды **Обновить таблицу** (см. раздел Обновление таблиц).

Данные в виде ссылок в отчете — в Окне подготовки данных или в документе — могут изменить цвет. Это означает, что требуется обновление ссылок, либо ссылки стали нерабочими, т.е. потеряна их связь с документом-источником или объектом.

Чтобы обновить ссылки, перестройте отчет. Для восстановления связи устраните причину ее разрыва.

Ассоциативные отчеты

Вы можете создавать отчеты, в которых поддерживается ассоциативная связь с документом, по объектам которого он создан.

Ассоциативная связь формируется, если при создании отчета на Панели параметров была включена опция **Ассоциативный отчет**.

Ассоциативный отчет следует размещать в графическом документе. При размещении в текстовом документе ассоциативная связь отчета с документом-источником не создается.

Ассоциативный отчет имеет следующие отличия от простого отчета (созданного при выключенной опции **Ассоциативный отчет**).

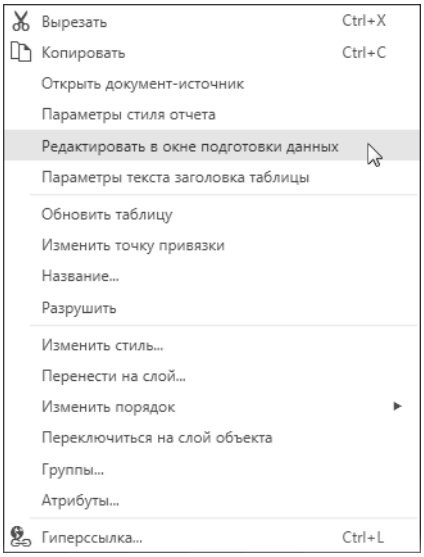
- В ассоциативном отчете поддерживается постоянная связь с документом-источником — документом, по объектам которого был создан отчет. Все изменения, происходящие с объектами в документе-источнике и касающиеся отчета, передаются в отчет. Например, он автоматически пополняется при добавлении объектов в документ-источник с учетом использованного способа указания объектов.

  Актуальность отчета достигается за счет обновления данных (см. раздел Обновление таблиц). По желанию пользователя ассоциативность можно разрушить на определенном этапе работы с отчетом (см. раздел Разрушение ассоциативности отчета).

▼ Ассоциативный отчет представляет собой единый объект, который может состоять из нескольких таблиц. Он отображается в документе в дополнительной внешней рамке, показанной пунктиром (рис. Ассоциативный отчет). Готовый отчет можно редактировать как в Окне подготовки данных, так и в документе, в котором он размещен (см. раздел Редактирование).

Ассоциативный отчет

Контекстное меню ассоциативного отчета содержит как типовые команды работы с объектом, например, вырезание, копирование, создание гиперссылок и др., так и команды редактирования отчета в Окне подготовки данных, открытия документа-источника, ввода названий, обновления (см. рисунок).



Контекстное меню ассоциативного отчета

Следует обратить внимание на особенности копирования ассоциативного отчета, созданного по объектам текущего графического документа. Чтобы копия отчета сохранила ассоциативность, рекомендуется использовать способ копирования с помощью мыши (см. раздел Копирование объектов с помощью мыши).

Редактирование

Возможны следующие способы редактирования ассоциативного отчета.

- Редактирование объектов в документе-источнике.
  Вызовите команду **Открыть документ-источник** из контекстного меню выделенного в документе отчета. После вызова команды на экране появляется документ, по которому получен отчет. Измените объекты в документе-источнике, если требуется. Внесенные изменения попадают во все ассоциативные отчеты, которые были по нему созданы.
  Обновите эти отчеты в документах (см. раздел Обновление таблиц).
- Редактирование отчета в Окне подготовки данных.
  Вызовите команду **Редактировать в окне подготовки данных** из контекстного меню выделенного в документе отчета. Команда может быть также вызвана двойным щелчком мыши по внешней рамке отчета.
  После вызова команды отчет отображается в режиме Окна подготовки данных. В нем доступны элементы управления для изменения стиля отчета, компоновки, содержимого ячеек и т.д.
  Выполните действия, как при создании отчета (см. раздел Приемы работы в Окне подготовки данных).

Чтобы подтвердить изменения, нажмите кнопку **Создать отчет** в заголовке Панели параметров.

При редактировании отчета невозможно управлять способом отображения данных в виде ссылок, отменить ассоциативность отчета, изменить параметры размещения.

- Смена точки привязки отчета.
  Вызовите команду **Изменить точку привязки** из контекстного меню, выделенного в документе отчета. После вызова команды запускается процесс, в котором можно выбрать другую точку привязки.
- Редактирование таблицы отчета непосредственно в документе, где он размещен.
  Двойной щелчок мышью по отчету (за исключением пунктирной рамки) позволяет войти в режим редактирования таблицы. В этом режиме доступны все приемы работы с таблицами (см. раздел Приемы работы).

Редактирование отчета, выполненное в поле документа, отменяется последующим перестроением отчета в Окне подготовки данных, например, при смене стиля. Это обусловлено тем, что перестроение фактически является повторным созданием отчета.
Поэтому при редактировании отчета рекомендуется в первую очередь выполнять действия, связанные с его перестроением или обновлением, а затем вносить изменения в текст — в Окне подготовки данных или в документе.

Обновление таблиц

Обновление содержимого таблиц требуется для ассоциативных отчетов, если изменились данные в документе-источнике. Признаком неактуальности ассоциативного отчета является перечеркивание таблицы в документе (рис. Отчет, данные которого изменились в документе-источнике).

Обозначение	Наименование	Количество	Масса
	Задвижка Dy 50 в комплекте	2	12.89
	Задвижка Dy 150 в комплекте	2	64.75
	Клапан Dy 150	1	21.63
	Отвод 90 Dy 50	2	0.98
	Заглушка Dy 150	2	0.1
	Труба Dy 150	4	19.49
	Фланец Dy 150	4	17.95

Отчет, данные которого изменились в документе-источнике

Чтобы привести данные отчета в актуальное состояние, вызовите команду **Обновить таблицу** из контекстного меню отчета, выделенного в документе.

После вызова команды данные в отчете заменяются данными из документа-источника, а перечеркивание таблицы исчезает.

Данные, отредактированные вручную при работе с отчетом, не обновляются.

При обновлении учитывается способ выбора объектов, установленный в процессе создания отчета.

Обновление таблиц происходит также при перестроении чертежа, где размещен отчет, вызовом команды **Перестроить**.

Обновление отчета отменяет настройки, выполненные в Окне подготовки данных — вставку строк, фильтрацию, группирование, перемещение строк и т.д.

Разрушение ассоциативности отчета

Вы можете отменить ассоциативность отчета, то есть разрушить связь с документом-источником. Для этого служит команда **Разрушить**, вызываемая из контекстного меню выделенного в документе отчета.

После вызова команды ассоциативный отчет преобразуется в простой, для которого доступны приемы редактирования таблиц (см. раздел Приемы работы). Отчет отображается без характерной рамки и названия, если оно было задано.

Если отчет состоит из нескольких таблиц, то каждая таблица становится отдельным объектом.

После вызова команды ссылки на значения свойств остаются в отчете.

Примеры создания отчетов

Простой отчет

Для создания отчета по составу изделия рекомендуется следующий порядок действий.

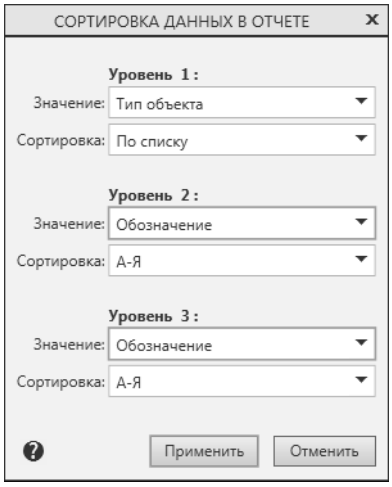
1. Откройте файл — сборку или чертеж — по которому необходимо создать отчет. Если чертеж неассоциативный, то включаемые в отчет объекты (узлы, детали и т.п.) должны представлять собой графические макроэлементы и вставки фрагментов.

2. Вызовите команду **Создать отчет**.
3. В группе **Способ** на Панели параметров выберите:

- для сборки — вариант **Выбрать все по всем уровням**; это позволит получить отчет, в котором будут перечислены все детали, входящие в состав сборочных единиц.

- для чертежа — вариант **Выбрать все виды**; это позволит получить отчет, в котором будут перечислены объекты из всех видов чертежа.

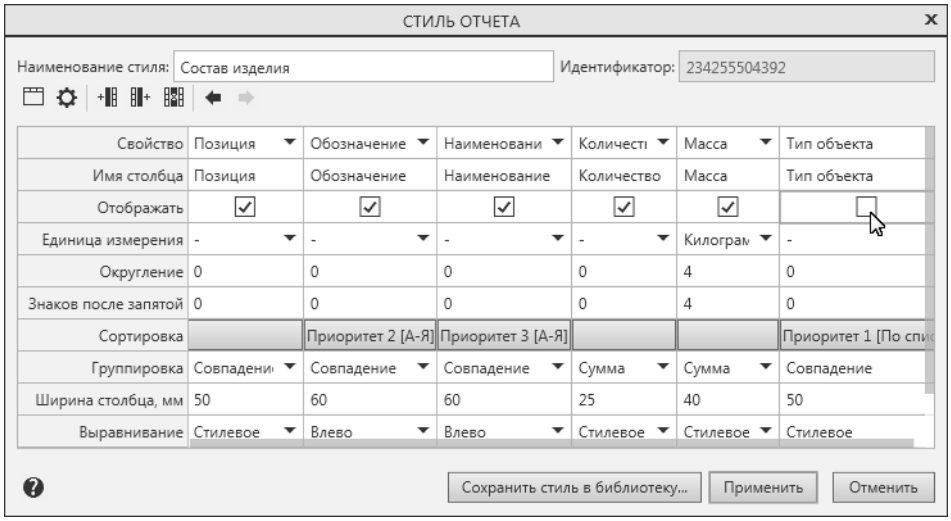
4. Нажмите кнопку **Настроить стиль отчета...** справа от поля **Стиль** в секции **Формат отчета**.
   В открывшемся диалоге **Стиль отчета** настройте стиль отчета.
   4.1. Добавьте два столбца (в стиль **По умолчанию**), выберите для них обозначения — *Позиция* и *Тип объекта*.
   4.2. Настройте параметры сортировки, щелкнув мышью по полю **Сортировка**.
   В диалоге сортировки данных задайте первый уровень — **По списку** для свойства *Тип объект*а, второй и третий уровень — **А–Я** для свойств *Обозначение* и *Наименование* соответственно.



Пример настройки сортировки

Обратите внимание на то, что свойство **Тип объекта** добавлено в стиль отчета исключительно для настройки сортировки. Отключите его отображение в стиле при помощи опции **Отображать**.

   4.3. Настройте остальные параметры стиля — ширину столбцов, выравнивание и другие, приведенные в диалоге (рис Пример настройки стиля).
   Введите имя в поле **Имя стиля**.
   Сохраните созданный стиль в библиотеку стилей, нажав кнопку **Сохранить стиль в библиотеку...**.



Пример настройки стиля

4.4. Чтобы создать отчет без ассоциативной связи с документом и без ссылок, выключите опции **Ассоциативный отчет** и **Данные в виде ссылок** на Панели параметров в секции **Формат отчета**.

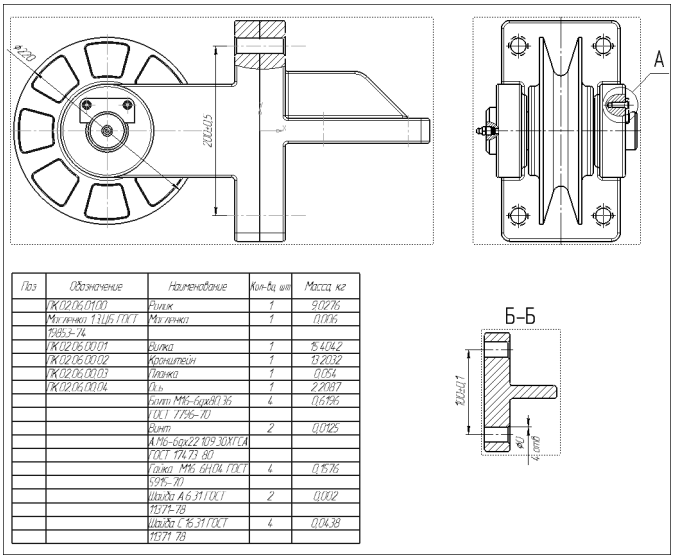
4.5. Перейдите в Окно подготовки данных. Для этого нажмите кнопку **Создать отчет** в заголовке Панели параметров.

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Масса, кг
	ПК.02.06.01.00	Ролик	1	9.0276
	Масленка 1.3.ЦБ ГОСТ	Масленка	1	0.006
	19853-74			
	ПК.02.06.00.01	Вилка	1	15.4.04.2
	ПК.02.06.00.02	Кронштейн	1	13.2032
	ПК.02.06.00.03	Планка	1	0.054
	ПК.02.06.00.04	Ось	1	2.2087
		Болт М16-6gх80.36	4	0,6196
		ГОСТ 7796-70		
		Винт	2	0,0125
		А.М6-6gх22.109.30ХГСА		
		ГОСТ 174.73-80		
		Гайка М16-6Н.04 ГОСТ	4	0,1576
		5915-70		
		Шайба А.6.31 ГОСТ	2	0,002
		11371-78		
		Шайба С.16.31 ГОСТ	4	0,0438
		11371-78		

Пример отчета в Окне подготовки данных

5. Отредактируйте отчет при помощи команд Окна подготовки данных — вставьте пустые строки, если требуется, введите текст, переместите или удалите строки и т.д. (рис. Пример отчета в Окне подготовки данных).

6. Сохраните отчет как отдельный документ при помощи команды **Сохранить отчет как...** либо разместите отчет в уже существующем документе или в текущем чертеже, нажав кнопку **Создать отчет** в заголовке Панели параметров (рис. Пример размещения отчета в чертеже).



Поз	Обозначение	Наименование	Кол-во шт	Масса кг
	ПК 02.06.01.00	Рулик	1	9,0276
	Масленка 1.3ЦБ ГОСТ	Масленка	1	0,006
	19853-74			
	ПК 02.06.00.01	Вилка	1	15,4042
	ПК 02.06.00.02	Кронштейн	1	13,2032
	ПК 02.06.00.03	Планка	1	0,054
	ПК 02.06.00.04	Ось	1	2,2087
		Болт М16-6дх80.36	4	0,6196
		ГОСТ 7796-70		
		Винт	2	0,0125
		А М6-6дх22 109.30ХГСА		
		ГОСТ 17473-80		
		Гайка М16 6Н.04 ГОСТ	4	0,1576
		5915-70		
		Шайба А 6.31 ГОСТ	2	0,002
		11371-78		
		Шайба С 16.31 ГОСТ	4	0,0438
		11371-78		

Пример размещения отчета в чертеже

Ассоциативный отчет

В качестве примера рассматривается создание ассоциативного отчета с отображением в нем ссылок в виде свойств, размещение отчета в новом фрагменте, проверка работы ссылок и ассоциативности отчета, а также редактирование отчета, вставка названий таблиц, разрушение ассоциативности.

Рекомендуется следующий порядок действий.

Создание отчета

1. Откройте файл сборки, по которой необходимо создать отчет.
2. Вызовите команду **Создать отчет**.
3. Выберите вариант **Выбрать все по всем уровням** в группе **Способ** на Панели параметров.
4. Включите опции **Ассоциативный отчет** и **Данные в виде ссылок** на Панели параметров, если они были выключены.
5. Включите опцию **В новый документ** и выберите в списке **Новый документ** вариант **КОМПАС-Фрагмент**.
6. Настройте параметры стиля, как для обычного отчета (см. раздел Простой отчет).
7. Перейдите к размещению отчета в документе. Для этого выключите опцию **Окно подготовки данных** и нажмите кнопку **Создать отчет** в заголовке Панели параметров.
8. Укажите мышью расположение точки привязки отчета во фрагменте.
9. Система автоматически возвращается в документ-источник. Чтобы просмотреть созданный отчет, перейдите во фрагмент, где он размещен.

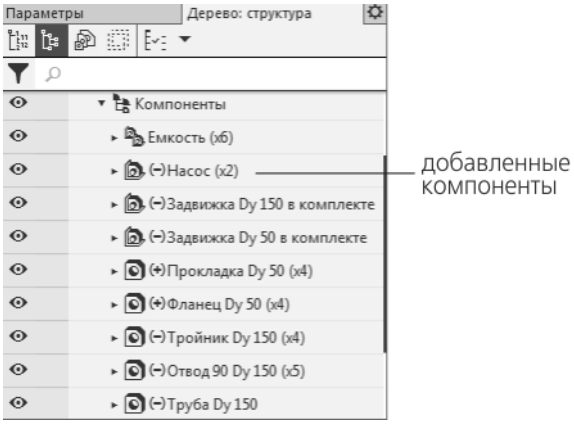
Обозначение	Наименование	Количество	Масса
	Емкость	6	3901.24
	Задвижка Dy 50 в комплекте	12	77.35
	Отвод 90 Dy 50	27	13.18
	Тройник Dy 50	12	7.64
	Труба Dy 50	74	314.61
	Фланец Dy 50	4	5.07

Ассоциативный отчет с данными в виде ссылок

Ассоциативные изменения отчета

10. Чтобы проверить ассоциативность отчета, перейдите в документ-источник при помощи команды **Открыть документ-источник**, вызванной во фрагменте из контекстного меню отчета.
11. Добавьте новый компонент в сборку любым способом и задайте значения его свойствам.

    В примере добавлены два компонента *Насос*.



Добавление компонента в документ-источник

12. Перейдите в документ, где размещен отчет. Отчет в нем теперь отображается перечеркнутым, так как изменился состав модели в документе-источнике.
13. Обновите отчет. Для этого вызовите команду **Обновить таблицу**. После обновления в отчете появляется новый объект — компоненты *Насос* с заданными свойствами.

Обозначение	Наименование	Количество	Масса
	Емкость	6	3901.24
	Задвижка Dy 50 в комплекте	12	77.35
	Насос	2	8599.01
	Отвод 90 Dy 50	27	13.18
	Тройник Dy 50	12	7.64
	Труба Dy 50	74	314.61
	Фланец Dy 50	4	5.07

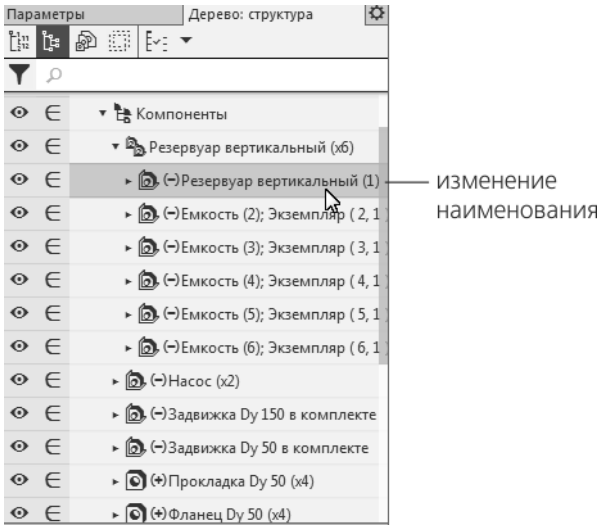
добавленный объект

Результат обновления отчета

Данные в виде ссылок

14. Проверьте, как отображаются ссылки в отчете при изменении значений свойств объектов. Для этого перейдите в документ-источник при помощи команды **Открыть документ-источник**, вызванной из контекстного меню отчета в документе.

15. Измените значение свойства компонента. Например, в Дереве построения модели отредактируйте наименование компонента, затем перестройте модель нажатием кнопки **Перестроить** на панели быстрого доступа.
В примере компоненты *Емкость* переименованы в *Резервуар вертикальный*.



Изменение значений свойств в документе-источнике

16. Перейдите в документ, где расположен отчет. Цвет текста значений свойств сменился на цвет ссылок, требующих обновления. Одновременно с этим отчет отображается перечеркнутым, что означает изменения в документе-источнике.

Обозначение	Наименование	Количество	Масса
	Емкость	6	3901.24
	Задвижка Dy 50 в комплекте	12	77.35
	Насос	2	8599.01
	Отвод 90 Dy 50	27	13.18
	Тройник Dy 50	12	7.64
	Труба Dy 50	74	314.61
	Фланец Dy 50	4	5.07

Ассоциативный отчет после изменения значений свойств в документе-источнике

17. Обновите отчет. Для этого вызовите команду **Обновить таблицу** из контекстного меню отчета. После обновления новое наименование отображается в отчете с учетом правила сортировки. Цвет текста изменяется на цвет, установленный для ссылок.
В примере объект *Емкость* после переименования в *Резервуар вертикальный* занял другое положение.

Обозначение	Наименование	Количество	Масса
	Задвижка Dy 50 в комплекте	12	77.35
	Насос	2	8599.01
	Отвод 90 Dy 50	27	13.18
	Резервуар вертикальный	6	3901.24
	Тройник Dy 50	12	7.64
	Труба Dy 50	74	314.61
	Фланец Dy 50	4	5.07

изменение свойств объекта

Результат обновления отчета

18. Проверьте, как отображаются ссылки при потере связи с документом-источником. Для этого закройте документ-источник и временно переименуйте его.
19. Перейдите в документ, где расположен отчет. В нем значения свойств отображаются цветом, означающий потерю источника ссылки. Отчет отображается перечеркнутым (рис. Ассоциативный отчет при потере связи с документом-источником).

Обозначение	Наименование	Количество	Масса
	Емкость	6	3901.24
	Задвижка Dy 50 в комплекте	12	77.35
	Насос	2	8599.01
	Отвод 90 Dy 50	27	13.18
	Тройник Dy 50	12	7.64
	Труба Dy 50	74	314.61
	Фланец Dy 50	4	5.07

Ассоциативный отчет при потере связи с документом-источником

20. Для восстановления ассоциативной связи задайте документу-источнику прежнее имя. Цвет текста изменяется на цвет, установленный для ссылок.

Редактирование отчета

21. Отредактируйте отчет: вставьте текст и разделите отчет на две таблицы, расположенные горизонтально. Для этого перейдите в Окно подготовки данных, дважды щелкнув мышью по рамке выделенного отчета или вызвав команду **Редактировать в Окне подготовки данных** из его контекстного меню.

В первую очередь выполняйте редактирование, связанное с перестроением (обновлением) таблиц по модели, например, настройку стиля. Затем вносите изменения в текст, вставляйте и перемещайте строки, выполняйте фильтрацию строк и другие действия.

22. Настройте стиль. Например, задайте количество строк на странице, равное 10. Для этого нажмите кнопку **Настроить стиль отчета...** на Панели параметров. В диалоге **Параметры стиля отчета** нажмите кнопку **Оформление** и введите значение.

23. Задайте надпись раздела *Оборудование* (рис. Редактирование отчета в Окне подготовки данных). Для этого вставьте три пустые строки в любом месте таблицы при помощи команды **Вставить строку снизу** на панели **Таблица**.

24. Выделите вставленные строки и переместите их вверх таблицы при помощи команды **Сдвинуть строку вверх**.

25. Войдите в режим редактирования текста двойным щелчком мыши по пустой строке и введите простой текст *Оборудование*. Примените к нему подчеркивание.

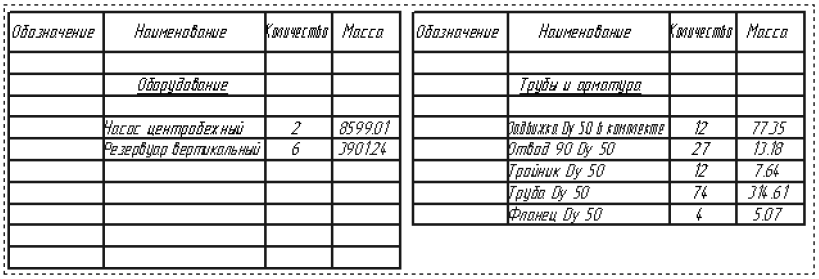
26. Аналогично задайте надпись раздела *Трубы и арматура*.

27. Отредактируйте строку *Насос*, добавив простой текст после ссылки.

Обозначение	Наименование	Количество	Масса
	Оборудование		
	Насос центробежный	2	8599.01
	Резервуар вертикальный	6	3901.24
	Трубы и арматура		
	Задвижка Dy 50 в комплекте	12	77.35
	Отвод 90 Dy 50	27	13.18
	Тройник Dy 50	12	7.64
	Труба Dy 50	74	314.61
	Фланец Dy 50	4	5.07

Редактирование отчета в Окне подготовки данных

28. Разбейте таблицу на две части. Для этого выделите строку, с которой должна начинаться вторая таблица. Затем вызовите команду **С новой страницы** на панели **Таблица**.
29. Чтобы таблицы располагались горизонтально, выберите вариант **Вниз, затем вправо** в группе **Компоновка** на Панели параметров.
30. Подтвердите редактирование, нажав кнопку **Создать отчет** в заголовке Панели параметров.



Обозначение	Наименование	Количество	Масса
	Оборудование		
	Насос центробежный	2	8599.01
	Резервуар вертикальный	6	390124

Обозначение	Наименование	Количество	Масса
	Трубы и арматура		
	Подпятка Dy 50 в комплекте	12	77.35
	Отвод 90 Dy 50	27	13.18
	Тройник Dy 50	12	7.64
	Труба Dy 50	74	314.61
	Фланец Dy 50	4	5.07

Отредактированный отчет в документе

Текст отчета можно редактировать не только в Окне подготовки данных, но и непосредственно в поле фрагмента. Для этого дважды щелкните мышью по строке отчета. Затем внесите изменения в текст нужной ячейки.

Вставка названий

31. Вставьте названия для каждой таблицы. Для этого вызовите команду **Название...** из контекстного меню отчета в документе.
32. Введите в поля диалога тексты.

    В примере заданы: в первом поле — *Испытательный участок*, во втором — *Продолжение табл.*

Испытательный участок

Продолжение табл.

Обозначение	Наименование	Количество	Масса
	Оборудование		
	Насос центробежный	2	8599.01
	Резервуар вертикальный	6	390124

Обозначение	Наименование	Количество	Масса
	Трубы и арматура		
	Подпятка Dy 50 в комплекте	12	77.35
	Отвод 90 Dy 50	27	13.18
	Тройник Dy 50	12	7.64
	Труба Dy 50	74	314.61
	Фланец Dy 50	4	5.07

Отчет с названиями таблиц

6. Работа со спецификациями

Общие сведения о спецификации

Объект спецификации

Объект спецификации — строка или несколько следующих друг за другом строк спецификации КОМПАС-3D, относящихся к одному материальному объекту.

Объект спецификации и его свойства

Объект спецификации имеет информационную природу. Он представляет собой комплекс разнородных сведений о каком-либо материальном объекте (например, детали, сборочной единице или документе), включаемом в спецификацию.

Если применить эту терминологию к «бумажной» спецификации, можно сказать, что ее объект — это строка (или несколько строк) с данными об одном предмете, см. рисунок.

Формат	Зона	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание	
				Документация			
А2			АЕКТ.620840.200СБ	Сборочный чертеж			← Объект спецификации
А4			АЕКТ.620840.200ПС	Паспорт			← Объект спецификации
				Сборочные единицы			
А3		1	АЕКТ.620840.210	Указатель уровня	1		← Объект спецификации
А4		2	АЕКТ.620840.220	Насос	1		← Объект спецификации
				Детали			
А2		6	АЕКТ.620840.201	Корпус	1		← Объект спецификации
А3		7	АЕКТ.620840.202	Крышка	1		← Объект спецификации
А4		8	АЕКТ.620840.203	Пробка	2		← Объект спецификации

Объекты спецификации

Если сравнивать спецификацию с базой данных, то объект спецификации подобен записи в базе.

Объекты спецификации бывают **базовые** и **вспомогательные**.

Базовый объект

Для базовых объектов предусмотрена возможность автоматического заполнения колонок, сортировки, подключения графических объектов из сборочного чертежа, подключения деталей из сборки и т.д.

При заполнении спецификации рекомендуется по возможности создавать базовые объекты.

Вспомогательный объект

В отличие от базового для вспомогательного объекта не предусмотрены сервисные функции, выполнение которых обеспечивает спецификация. Вспомогательные объекты не сортируются автоматически и т.д.

Вспомогательные объекты рекомендуется использовать для выполнения таких приемов оформления спецификации, которые не могут быть обеспечены вводом базовых объектов (см. рисунок). Например, при помощи вспомогательного объекта спецификации можно ввести произвольный текст (комментарий) в таблицу спецификации или создать пустую строку в середине раздела. Подробнее см. раздел Добавление нового объекта и упражнение Вспомогательные объекты спецификации.

Формат	Зона	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Приме-чание	
				Стандартные изделия			
				Винты ГОСТ Р 11738-84			← Вспомогательный объект
							← Вспомогательный объект
		14		*2 М6 х 1,25-6g*	12		← Базовый объект
		15		*2 М8 х 1,25-6g*	4		← Базовый объект
		16		*2 М10 х 1,25-6g*	6		← Базовый объект
		17		*2 М12 х 1,25-6g*	6		← Базовый объект

Базовые и вспомогательные объекты спецификации

Состав объекта спецификации

Внешнее проявление объекта спецификации — его текстовая часть, размещаемая в строках бланка спецификации. Именно она соответствует строке «бумажной» спецификации.

Но в отличие от такой строки объект электронной спецификации содержит гораздо большее количество информации.

Как правило, базовый объект спецификации состоит из:

- текстовой части,
- геометрии (графических объектов и трехмерных моделей),
- набора дополнительных параметров.

Вспомогательный объект спецификации не содержит геометрии и имеет меньше дополнительных параметров, чем базовый.

Текстовая часть объекта спецификации

Текстовая часть объекта спецификации — это сведения, которые вносят в строку таблицы спецификации. Например, объекты, представленные на рис. Объекты спецификации, имеют текстовые части «*А2 АЕКТ 620840.200СБ Сборочный чертеж*», «*А4 АЕКТ 620840.200ПС Паспорт*», «*А3 1 АЕКТ 620840.210 Указатель уровня 1*», «*А4 2 АЕКТ 620840.220 Насос 1*», «*А2 4 АЕКТ 620840.201 Корпус 1*» и т.д.

Приемы ввода и редактирования текстовой части практически не отличаются от приемов работы с текстами на чертеже. Пользователю доступны команды форматирования шрифта и абзаца, вставки дробей, индексов, над- и подстрок, спецзнаков, символов и предопределенного текста.

Кроме того, при создании некоторых объектов, текстовая часть которых формируется по стандартным правилам, используются **шаблоны заполнения** текстовой части. Шаблоны заполнения — специфический механизм, используемый только при работе с объектами спецификации.

Подробнее о приемах ввода и редактировании текстовой части объекта спецификации рассказано в разделе Ввод и редактирование текстовой части объекта спецификации.

Геометрия объекта спецификации

Объект спецификации может содержать информацию о:

- графических объектах сборочного чертежа, составляющих его изображение,

  и (или)

- соответствующем компоненте трехмерной сборки.

Эта информация называется **геометрией объекта спецификации**.

Например, при создании объекта спецификации *«Вал»* в качестве его геометрического состава были указаны отрезки, штриховки и другие элементы, изображающие вал в сборочном чертеже, а также деталь *Вал* из трехмерной сборки.

Подробно включение геометрии в состав объекта спецификации описано в разделе Подключение и редактирование состава геометрии объекта спецификации.

В состав объекта спецификации можно включить геометрию не из любого документа (чертежа или сборки), а только из подключенного к этой спецификации (см. разделы Связь документов со спецификацией и Взаимное подключение документов).

В спецификации можно включить режим показа геометрии объектов спецификации (см. раздел Просмотр геометрии объектов спецификации). В этом режиме система автоматически выделяет в чертеже или сборке геометрию, относящуюся к выделенному объекту спецификации (при условии, что чертеж или сборка открыты). При перемещении по спецификации (например, при помощи клавиш со стрелками) в окне чертежа или сборки подсвечиваются изображения, соответствующие объектам спецификации.

Такой режим чрезвычайно удобен при работе со сборками, содержащими не один десяток компонентов. Он позволяет быстро отыскать на сборочном чертеже или в модели изображение любого объекта спецификации (сборочной единицы, детали, стандартного изделия и т.д.).

Включение в состав геометрии объекта спецификации всех графических объектов, составляющих его изображение, не является строго обязательным. Однако настоятельно рекомендуется включать в геометрию объекта позиционную линию-выноску.

Благодаря включению позиционной линии-выноски в графический состав объекта спецификации осуществляются некоторые функции ассоциативной связи спецификации со сборочным чертежом, а именно — соответствие номера позиции на чертеже номеру позиции в спецификации и автоматический расчет зон.

- После того как вы изменили в спецификации какие-либо номера позиций, достаточно передать эти изменения в чертеж (см. раздел Синхронизация спецификации с чертежом или сборкой), и на полках линий-выносок в нем автоматически появятся новые номера позиций.
- Если в спецификации включен расчет зон (см. раздел Общие настройки спецификации), то после изменения положения позиционных линий-выносок в чертеже (например, в результате изменения масштаба изображения или формата чертежа) в спецификацию можно автоматически передать новые обозначения зон, в которых находится каждая позиция (см. раздел Синхронизация чертежа или сборки со спецификацией).

  Спецификацию можно настроить таким образом, чтобы при удалении ее объекта происходило и автоматическое удаление соответствующей геометрии, а при удалении геометрии — автоматическое удаление объекта (см. раздел Общие настройки спецификации). Например, если удалить объект «*Прокладка*» из спецификации, то пропадет и изображение прокладки в чертеже и наоборот.

Этой возможностью спецификации следует пользоваться очень аккуратно, т.к. восстановление ошибочно удаленной геометрии не всегда возможно.

Дополнительные параметры объекта спецификации

Объект спецификации может содержать большое количество разнородной информации. Она дополняет текстовую часть объекта, видимую в строке спецификации.

Эта информация никогда не видна в бланке спецификации. Однако ее можно в любой момент просмотреть и отредактировать.

Все виды этой информации называются **дополнительными параметрами** объекта спецификации.

К дополнительным параметрам объекта спецификации относятся:

- настройки этого объекта,
- подключенные к объекту документы,
- данные в дополнительных колонках объекта.

Настройки объекта

Настройки объекта влияют на его положение и отображение в спецификации, а также на его «поведение» при автоматической простановке позиций и сортировке объектов (см. раздел Настройки объекта спецификации).

Подключенные документы

К объекту спецификации можно подключить документы системы КОМПАС-3D (см. раздел Подключение документа к объекту спецификации). Связь между ними является двусторонней и ассоциативной. Она позволяет:

- автоматически передавать данные между текстовой частью объекта и подключенными к нему документами (см. раздел Синхронизация спецификации с чертежом или сборкой),
- автоматически создавать заготовку чертежа детали на основе ее изображения в сборочном чертеже (см. раздел Создание заготовки чертежа на основе геометрии объекта спецификации), а также облегчает доступ к документам.

Дополнительные колонки

Объект спецификации может содержать сведения, дополняющие информацию, включаемую в стандартный бланк. Эти сведения хранятся в так называемых «дополнительных колонках» объекта спецификации (см. раздел Дополнительные колонки). Их можно просмотреть или отредактировать в любой момент. Однако в бланке спецификации они не видны и на печать не выводятся.

Пример информации в дополнительных колонках — масса и стоимость объекта. В дополнительные колонки вводят и любую другую информацию об объекте (код ОКП, материал, текстовый комментарий и т.д.). Количество и состав дополнительных колонок определяются потребностями пользователя.

Данные в дополнительных колонках можно просуммировать автоматически (см. раздел Подсчет суммы значений в колонках спецификации). Обычно эта возможность используется для расчета стоимости компонентов изделия и его массы (в отсутствие трехмерной модели).

Структура спецификации

Основной структурной единицей спецификации является объект спецификации.

Подобно тому, как чертеж состоит из геометрических объектов и макроэлементов, а текстовый документ состоит из слов и предложений, спецификация состоит из объектов спецификации, сгруппированных по разделам.

Объекты в таблице спецификации чередуются с **заголовками разделов**, **заголовками блоков**, **пустыми строками** и **резервными строками**.

Разделы

Порядок следования объектов в спецификации определяется стандартом. Стандарт предусматривает также объединение объектов в разделы и задает очередность разделов.

Разделы являются одним из компонентов стиля спецификации (см. раздел Стиль спецификации). Количество, названия и порядок следования разделов формируются при настройке стиля. Выбрав стиль текущей спецификации, вы тем самым, помимо прочих настроек и параметров, выбираете список возможных разделов спецификации.

Перед добавлением объекта можно выбрать или создать раздел для его размещения.

Перемещение объекта из одного раздела в другой невозможно.

В спецификации не могут существовать разделы без объектов. Поэтому при создании нового раздела в нем сразу возникает первый объект, а при удалении последнего объекта из раздела удаляется и сам раздел.

Удалить раздел можно только путем последовательного удаления всех объектов в нем.

Раздел, один из объектов которого выделен или редактируется, считается **текущим**.

Особенностью спецификации системы КОМПАС-3D является возможность создавать и заполнять разделы в произвольной последовательности. Система автоматически расположит получившиеся разделы в стандартной последовательности (в общем случае — в последовательности, заданной при настройке стиля спецификации). Каждый новый раздел будет размещаться в строго определенном по отношению к существующим разделам месте, при необходимости «раздвигая» уже заполненные строки.

Например, вы можете сначала ввести стандартные изделия, затем создать и заполнить раздел *Документация*, перейти к вводу деталей, а потом — сборочных единиц. *Сборочные единицы* будут автоматически размещены между *Документацией* и *Деталями*.

Блоки разделов

Спецификация может содержать вложенные и дополнительные разделы.

Вложенные разделы располагаются внутри раздела, после всех объектов этого раздела.

Дополнительные разделы располагаются в конце спецификации, после всех ее разделов. Обычно дополнительные разделы размещают, начиная с нового листа.

Группы вложенных и дополнительных разделов называются соответственно **блоками вложенных разделов** и **блоками дополнительных разделов**.

Например, в раздел *Комплекты* простой спецификации по ГОСТ 2.106–96 могут входить следующие блоки вложенных разделов:

- *Комплект монтажных частей,*
- *Комплект сменных частей,*
- *Комплект запасных частей,*
- *Комплект инструмента и принадлежностей,*
- *Комплект укладочных средств.*

Примером спецификации с дополнительными разделами может служить спецификация, выполненная по ГОСТ 2.413–72 «Правила выполнения конструкторской документации изделий, изготовляемых с применением электрического монтажа». Такая спецификация может содержать один из следующих блоков дополнительных разделов:

- *Устанавливают по XXXX.XXXXXX.XXXМЭ,*
- *Устанавливают по XXXX.XXXXXX.XXXТБ,*
- *Устанавливают при электромонтаже.*

При использовании в спецификации блоков *Устанавливают по...* возможно указание документа (обычно электромонтажного чертежа или таблицы соединений). Обозначение указанного документа автоматически подставляется в заголовок блока разделов (см.

раздел Настройка блоков дополнительных разделов).

Дополнительными и вложенными разделами в спецификации КОМПАС-3D могут быть только разделы, аналогичные основным — не вложенным и не дополнительным — разделам. При этом настройки дополнительных и вложенных разделов совпадают с настройками соответствующих основных разделов. Обычно в качестве дополнительных и вложенных разделов используются следующие:

- *Сборочные единицы,*
- *Детали,*
- *Стандартные изделия,*
- *Прочие изделия,*
- *Материалы.*

Блоки дополнительных и вложенных разделов и перечни разделов, входящих в них — компоненты стиля спецификации.

Нумерация объектов в спецификации с вложенными или дополнительными блоками сквозная.

О создании спецификаций с блоками дополнительных и вложенных разделов рассказано в разделе Спецификации с вложенными и дополнительными разделами.

Заголовки разделов и блоков разделов

Как правило, название каждого раздела или блока разделов спецификации размещается в отдельной строке (или нескольких строках) в начале раздела или блока. Эти строки называются соответственно **заголовками разделов** и **заголовками блоков**. Например, на рис. Заголовки разделов, пустые и резервные строки показаны заголовки разделов.

Спецификацию можно настроить так, чтобы заголовки разделов (в том числе дополнительных и вложенных) не отображались в ее бланке (см. раздел Настройка разделов спецификации). Аналогичная настройка возможна для заголовков блоков (см. разделы Настройка блоков вложенных разделов и Настройка блоков дополнительных разделов).

Подразделы

Зачастую стандарт предписывает группировать объекты в разделе по категориям, а внутри получившихся групп сортировать по наименованию или обозначению. Этот механизм также поддерживается спецификацией системы КОМПАС-3D.

Группы объектов внутри разделов называются **подразделами**.

Подразделы, как и разделы, являются компонентом стиля спецификации. Их количество, названия и порядок следования внутри каждого раздела формируются при настройке стиля.

Выбрав стиль текущей спецификации, вы тем самым, помимо прочих настроек и параметров, выбираете списки возможных подразделов в каждом разделе спецификации.

Примером применения подразделов может служить *Ведомость ссылочных документов*, в каждом разделе которой документы требуется группировать по видам в следующей последовательности:

- Стандарты,

- ТУ на покупные изделия и материалы,
- Руководящие технические материалы,
- Инструкции.

Если деление на подразделы не запрещено в стиле текущей спецификации, то при ее настройке можно изменить список подразделов в каждом ее разделе (см. раздел Настройка разделов спецификации).

При создании нового объекта можно выбрать не только раздел, но и подраздел для его размещения.

Можно вводить объекты в произвольном порядке, выбирая подразделы, к которым они относятся. Спецификация разместит объекты в каждом разделе с учетом порядка подразделов.

Возможно перемещение объекта из одного подраздела в другой.

Названия подразделов не отображаются в бланке спецификации. Они служат лишь для удобства выбора подраздела.

Пустые строки

Пустая строка — строка в бланке спецификации, расположенная непосредственно над или под заголовком раздела или блока разделов. Она отделяет заголовок от объектов спецификации (рис. Заголовки разделов, пустые и резервные строки).

В пустую строку невозможно ввести текст. Ее наличие в спецификации продиктовано стандартом.

Отображение пустых строк вокруг заголовков разделов можно выключить при настройке разделов (см. раздел Настройка разделов спецификации), а вокруг заголовков блоков — при настройке блоков (см. разделы Настройка блоков вложенных разделов и Настройка блоков дополнительных разделов).

Резервные строки

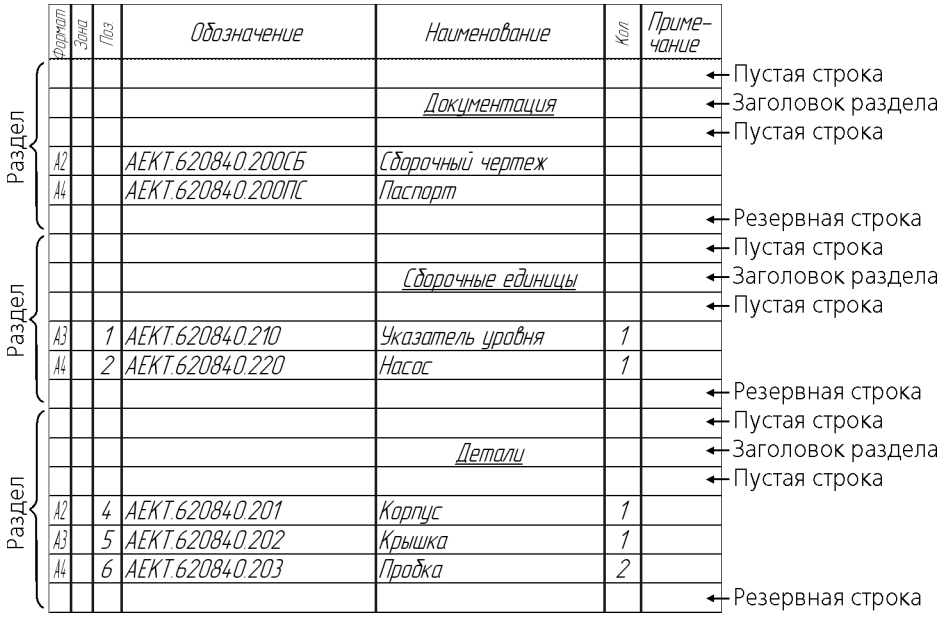
Резервная строка — строка спецификации, предназначенная для внесения последующих изменений в выпущенную (напечатанную на бумаге) спецификацию, см. рис. Заголовки разделов, пустые и резервные строки.

Наличие резервных строк в спецификации продиктовано стандартом.

В каждом разделе система автоматически создает несколько резервных строк (их количество определяется пользователем).

Эти строки всегда расположены в конце раздела, в них никогда нельзя ввести данные.

При простановке позиций в каждом разделе учитывается количество резервных строк в предыдущем разделе (см. разделы Простановка позиций и Простановка позиций).



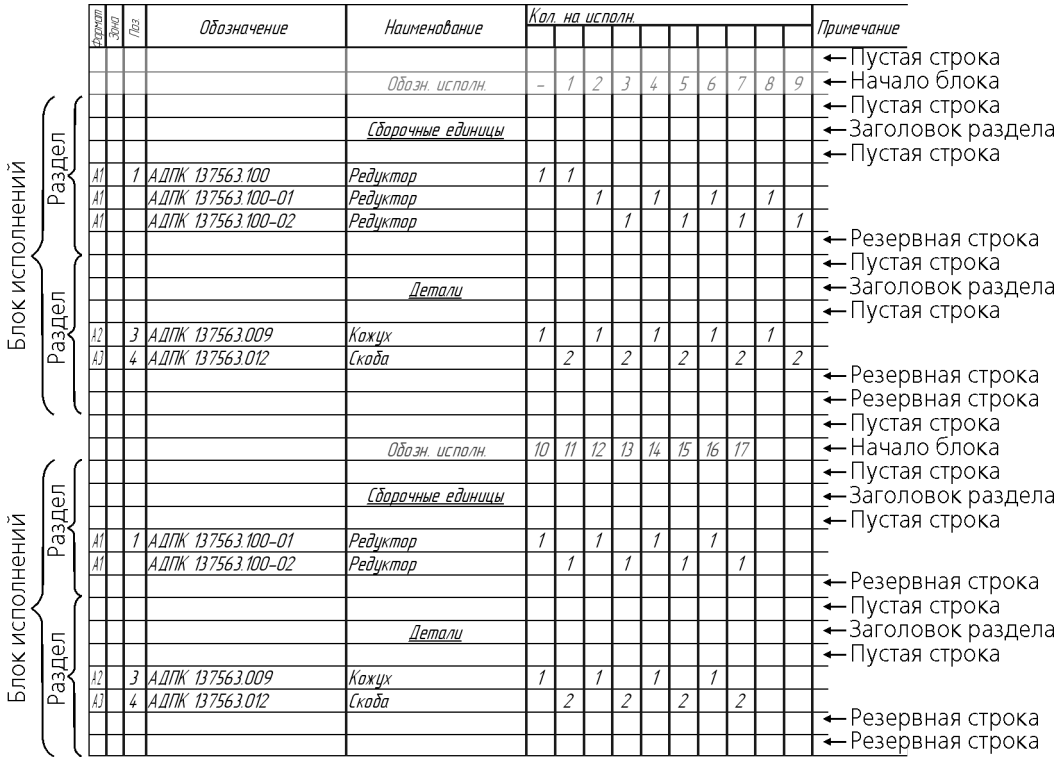
Заголовки разделов, пустые и резервные строки

Блоки исполнений

Стандартом предусмотрено несколько форм (бланков) для групповых спецификаций. Максимальное число колонок для ввода количества на исполнение в этих формах — 10.

Один из способов заполнения спецификации на изделие, имеющее более десяти исполнений — разбиение исполнений на группы по десять и внесение в одну спецификацию сначала данных об исполнениях с основного по девятое, затем — с десятого по девятнадцатое и так далее. Такие группы называются **блоками исполнений**.

Если начало блока исполнений приходится на начало листа спецификации, то номера исполнений размещаются в «шапке» спецификации. Если начало блока исполнений приходится на середину листа, то блоки отделяются друг от друга строкой *«Обозн. исполн.»* (обозначения исполнений), содержащей в колонках *Количество на исполнение* обозначения исполнений последующего блока. Эта строка называется **началом блока,** см. рис. Блоки исполнений. Она, как и заголовок раздела, сверху и снизу обрамлена пустыми строками.



Блоки исполнений

Отображение строк, содержащих начала блоков, и пустых строк вокруг них можно отключить при настройке блоков исполнений (см. раздел Настройка блоков исполнений).

Сортировка объектов

В спецификации может производиться автоматическая сортировка объектов внутри раздела.

Правила сортировки являются компонентом стиля спецификации (см. раздел Стиль спецификации).

Правила сортировки объектов (колонки для сортировки и тип сортировки в каждой из них) устанавливаются для каждого раздела. Объекты сортируются последовательно по выбранным колонкам (в разных разделах колонки для сортировки могут быть разными).

При настройке текущей спецификации можно включать и отключать автоматическую сортировку объектов в каждом разделе (см. разделы Сортировка и сдвиг объектов и Настройка разделов спецификации), но нельзя менять правила сортировки. Для изменения правил сортировки в текущей спецификации нужно сменить стиль этой спецификации на стиль, содержащий нужные правила сортировки.

Пользователь может отказаться от автоматической сортировки объектов в любом разделе. Все объекты раздела, в котором отключена автоматическая сортировка, можно располагать в произвольной последовательности.

Если в разделе включена автоматическая сортировка, то она выполняется каждый раз после создания в разделе нового объекта и после редактирования текстовой части существующего объекта.

Если раздел содержит подразделы, то автоматическая сортировка происходит внутри подразделов. При этом порядок следования подразделов не нарушается и объекты между подразделами не перемещаются.

Предусмотрено пять типов сортировки объектов:

- по возрастанию,
- по убыванию,
- составная по возрастанию,
- составная по убыванию,
- для раздела документации.

Сортировка по возрастанию и по убыванию

Сортировка **по возрастанию** происходит по-разному в зависимости от типа данных в колонке.

В колонках с числовым типом данных сортировка объектов производится путем сравнения их значений. В результате сортировки числа располагаются в порядке возрастания.

Пример списка числовых значений, отсортированного по возрастанию:

25

125

250

В колонках с типом данных «строка» сортировка объектов по возрастанию производится путем сравнивания символов в соответствующих позициях строк (начиная с первой позиции). В результате сортировки первой окажется строка, первый отличающийся символ которой расположен в алфавите ближе к началу. Цифры располагаются перед буквами, а латинские буквы — перед кириллическими. Примером сортировки по возрастанию является расположение статей в большинстве словарей и энциклопедий.

Пример списка обозначений, отсортированного по возрастанию:

А125ГП

А25МП

Д250МП

Д25ГП

В данном случае вначале сравнивались первые символы строк. Строки, начинающиеся с *А*, оказались перед строками, начинающимися с *Д*. Внутри первой группы строк (*А25МП* и *А125ГП*) было произведено сравнивание вторых символов — *1* и *2*. Первой оказалась строка, содержащая на второй позиции единицу. При дальнейшем сравнении строк, начинающихся с *Д*, их вторые и третьи символы оказались одинаковыми. В результате сравнения четвертых символов (цифры *0* и буквы *Г*) строка, содержащая букву, оказалась последней.

Сортировка **по убыванию** также происходит по-разному в зависимости от типа данных в колонке. Правила сортировки по убыванию противоположны правилам сортировки по возрастанию.

Списки, отсортированные в предыдущем примере по возрастанию, после сортировки по убыванию будут выглядеть так:

250

125

25

и

Д25ГП

Д250МП

А25МП

А125ГП

Составная сортировка по возрастанию и по убыванию

Правила **составной** сортировки сочетают в себе правила сортировки для колонок с разными типами значений. В этом случае строки разбиваются на буквы и числа, составленные из стоящих рядом цифр. Затем производится последовательное сравнивание букв и чисел. Главное отличие составной сортировки от сортировки по убыванию или по возрастанию — учет значений чисел, находящихся в любом месте строки. В то время как при обычной сортировке сравниваются цифры с цифрами и цифры с буквами, при составной сортировке сравниваются числа с числами.

Строки из предыдущих примеров после **составной сортировки по возрастанию** располагаются в следующем порядке:

А25МП
А125ГП
Д25ГП
Д250МП

Вначале сравнивались первые символы, и в результате первыми в списке оказались строки, начинающиеся с буквы *А*. При дальнейшей сортировке строк *А25МП* и *А125ГП* сравнивались не цифры *2* и *1*, а числа *25* и *125*. В результате строка, содержащая меньшее число *25*, оказалась первой. В строках *Д25ГП* и *Д250МП* сравнивались не символы *2* и *2*, *5* и *5*, *Г* и *0*, а числа *25* и *250*. В результате строка, содержащая бо́льшее число *250*, оказалась последней.

Этот же список после **составной сортировки по убыванию** (правила которой противоположены правилам составной сортировки по возрастанию) будет выглядеть так:

Д250МП
Д25ГП
А125ГП
А25МП

Особые случаи составной сортировки

Более сложное проявление составной сортировки — сортировка текстов, созданных по шаблонам заполнения (обычно это наименования стандартных изделий и материалов, подробнее см. раздел Использование шаблонов заполнения). Тексты, созданные по шаблону, состоят из нескольких полей. Эти тексты часто требуется сортировать не в последовательности символов и чисел, из которых они состоят, а в определенной последовательности полей по значениям в этих полях. Например, стандартные изделия вначале сортируются по наименованию, затем — по обозначению стандарта, затем — в порядке возрастания основных параметров и размеров. Пример составной сортировки наименований стандартных изделий:

Шпонка 2–10х8х40 ГОСТ 23360–78
Шпонка 2–14х9х50 ГОСТ 23360–78
Штифт 10х45 ГОСТ 3128–70
Штифт 12х50 ГОСТ 3128–70

Информация о том, по каким полям и в какой очередности сортировать объекты данного вида, хранится в шаблоне заполнения. Подробно о шаблонах заполнения рассказано в разделе Создание пользовательских шаблонов заполнения.

Иногда для правильного расположения текстов, сформированных по шаблону, не подходит ни сортировка по возрастанию, ни сортировка по убыванию. В этих случаях при настройке шаблона порядок сортировки значений в полях задается явно — путем перечисления возможных значений и расположения их в нужной последовательности.

Например, обозначения электротехнических элементов в пределах одного и того же наименования необходимо сначала сортировать в порядке увеличения единиц измерения, а затем — номинального значения:

Резистор МЛТ-0,25-210 Ом ТУ 11–85

Резистор МЛТ-0,5-240 Ом ТУ 11–85

Резистор МЛТ-0,25 24 кОм ТУ 11–85

Резистор МЛТ-0,25-27 кОм ТУ 11–85

Для правильной сортировки по полю, содержащему единицы измерения, используется возможность явного задания порядка сортировки значений соответствующего поля (см. раздел Дополнительная настройка сортировки).

Колонки спецификации, текст в которых формируется и сортируется с использованием шаблонов, имеют тип значений «запись».

Сортировка для раздела документации

Сортировка **для раздела документации**, как правило, включается только при настройке раздела *Документация*. При таком типе сортировки учитываются последние символы обозначения, т.е. код документа. Вначале производится составная сортировка строк по возрастанию без кода. Внутри получившихся групп с одинаковым началом строк производится сортировка по коду: объекты записываются в последовательности, в которой коды перечислены в файле *graphic.kdsp*.

Порядок следования кодов в файле *graphic.kdsp* соответствует ГОСТ 2.102–2013. Формат файла — текстовый, поэтому при необходимости вы можете открыть и отредакти-

ровать его в любом текстовом редакторе, см. раздел Файл, определяющий порядок сортировки по коду. По умолчанию файл *graphic.kdsp* находится в подпапке *\Sys* главной папки системы.

Документы, имеющие двойной код, например, *СБ-ЛУ* (лист утверждения) или *СБ-УЛ* (информационно-удостоверяющий лист), записываются после документа, к которому они разработаны.

Документы с произвольным (отсутствующим в файле *graphic.kdsp*) кодом, сортируются в алфавитном порядке кодов и записываются после документов со стандартным кодом.

В отсутствие файла *graphic.kdsp* объекты спецификации сортируются в алфавитном порядке кодов.

Пример сортировки обозначений документов в разделе *Документация*:

318.606100.00 СБ

318.606100.00 СБ-ЛУ

318.606100.00 К3

318.606100.00 ПЗ

318.606100.00 РР

Перечисленные документы расположены в следующем порядке: сборочный чертеж, лист утверждения к сборочному чертежу, схема кинематическая принципиальная, пояснительная записка, расчеты.

Простановка позиций

Для конструктора главным связующим звеном между сборочным чертежом и спецификацией являются номера позиций. Только благодаря этим числам на полках линий-выносок и в колонке *Позиция* можно установить соответствие между предметом (деталью, узлом), который изображен на чертеже или включен в сборочную модель, и строкой спецификации.

Такое соответствие может поддерживаться спецификацией системы КОМПАС-3D автоматически. При этом номер позиции объекта спецификации передается на полку линии-выноски в чертеже/модели.

Номера позиций объектам спецификации также могут присваиваться автоматически. При создании базовых объектов спецификации в их колонках *Позиция* появляются номера, отражающие порядок возникновения объектов.

Пользователь может запретить простановку позиций в любом разделе (см. раздел Простановка позиций).

Любой базовый объект можно настроить так, чтобы номер его позиции не отображался в таблице спецификации, даже если этот объект находится в разделе, где разрешена простановка позиций (см. раздел Настройки объекта спецификации).

В результате сортировки или создания объектов не в порядке следования разделов последовательность нумерации объектов может не совпадать с последовательностью их расположения в таблице (рис. а). Для устранения этого несоответствия служит команда **Управление — Расставить позиции**, выполняющая расчет и автоматическую простановку номеров позиций объектов спецификации (рис. б).

Формат	Зона	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
				Сборочные единицы		
А3		3	АЕКТ.620840.210	Указатель уровня	1	
А4		6	АЕКТ.620840.220	Насос	1	
				Детали		
А2		1	АЕКТ.620840.201	Корпус	1	
А3		5	АЕКТ.620840.202	Крышка	1	
А4		7	АЕКТ.620840.203	Пробка	2	
А4		8	АЕКТ.620840.204	Защелка левая	1	
А4		2	АЕКТ.620840.205	Защелка правая	1	
А4		4	АЕКТ.620840.206	Решетка	3	
А4		14	АЕКТ.620840.206-05	Решетка	3	
А4		15	АЕКТ.620840.206-06	Решетка	3	

а)

Формат	Зона	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
				Сборочные единицы		
А3		1	АЕКТ.620840.210	Указатель уровня	1	
А4		2	АЕКТ.620840.220	Насос	1	
				Детали		
А2		4	АЕКТ.620840.201	Корпус	1	
А3		5	АЕКТ.620840.202	Крышка	1	
А4		6	АЕКТ.620840.203	Пробка	2	
А4		7	АЕКТ.620840.204	Защелка левая	1	
А4		8	АЕКТ.620840.205	Защелка правая	1	
А4		9	АЕКТ.620840.206	Решетка	3	
А4		10	АЕКТ.620840.206-05	Решетка	3	
А4		11	АЕКТ.620840.206-06	Решетка	3	

б)

Номера в колонке **Позиция**
а) возникшие при вводе объектов;
б) упорядоченные в результате действия команды **Расставить позиции**

При простановке позиций учитывается порядок следования объектов в спецификации, количество резервных строк в каждом разделе, отключение простановки позиций в отдельных разделах и настройки объектов. Каждый базовый объект получает номер позиции, соответствующий его индивидуальным настройкам и его положению в спецификации. Это не относится к объектам в разделах, где выключена простановка позиций.

Если в разделе отключена простановка позиций, то числа в его колонке *Позиция* не возникают ни при вводе объектов, ни при автоматической простановке позиций. Объектам следующего раздела (если в нем включена простановка позиций) присваиваются номера, следующие за номерами позиций предыдущих пронумерованных объектов.

Простановка позиций в разделе (если она включена) производится даже в том случае, когда отключен показ номеров позиций у всех или у некоторых объектов раздела. При этом может оказаться, что номера позиций в разделе не видны, но учитываются при нумерации объектов в следующих разделах.

В некоторых случаях несколько следующих друг за другом объектов спецификации могут иметь одинаковые номера позиций (см. раздел Настройки объекта спецификации). При этом показ повторяющихся номеров может быть отключен. Пример объектов, имеющих одинаковые номера позиций — исполнения одной и той же детали в групповой спецификации.

Передача номеров позиций из спецификации на полки позиционных линий-выносок в чертеже возможна только для тех объектов спецификации, в состав геометрии которых входит позиционная линия-выноска (см. раздел Подключение и редактирование состава геометрии объекта спецификации). Эта передача происходит при синхронизации данных (см. раздел Синхронизация спецификации с чертежом или сборкой).

Взаимодействие спецификации с другими документами

В чертежах, фрагментах, деталях и сборках могут существовать точно такие же объекты спецификации, как и в документе-спецификации.

По умолчанию эти объекты не видны в графических документах и моделях в режиме построений и не выводятся на печать[1]. Однако их можно в любой момент просмотреть и отредактировать.

Для просмотра и редактирования объектов спецификации, существующих в чертежах, фрагментах, деталях и сборках, предназначен специальный («подчиненный») режим (см. разделы Подчиненный режим и Редактирование объектов спецификации в документе).

Объекты спецификации в чертежах

Обычно при вычерчивании сборочного чертежа изображения деталей и узлов, позиционные линии-выноски и прочие сведения вводятся до создания отдельного документа-спецификации.

При традиционном («бумажном») способе формирования спецификации конструктор помнит всю эту информацию или записывает ее в черновик до начала заполнения спецификации. При работе в системе КОМПАС-3D сведения, которые потребуются при создании спецификации на основе текущего чертежа, можно сохранять прямо в этом чертеже.

Создавайте объекты спецификации в чертеже по мере построения их изображений (см. раздел Создание объектов спецификации в чертеже). После подключения к чертежу спецификации (см. раздел Подключение спецификации к текущей сборке или чертежу) эти объекты автоматически передаются в нее (см. раздел Синхронизация чертежа или сборки со спецификацией). При этом объекты не исчезают из чертежа, а лишь копируются в спецификацию (вместе со всеми своими дополнительными параметрами и сведениями о подключенной к ним геометрии).

Объект спецификации можно редактировать и в документе-спецификации, и в чертеже (в подчиненном режиме). После того как объект спецификации отредактирован в одном из связанных документов (спецификации или чертеже), изменения можно передать в другой документ — произвести синхронизацию (см. раздел Синхронизация подключенных друг к другу документов).

Так как передача объектов спецификации из чертежа в спецификацию требует вызова только одной команды и занимает мало времени (обычно — несколько секунд), она может быть использована для быстрого восстановления утраченной или испорченной спецификации. Если вы будете создавать объекты сразу в отдельном документе-спецификации и впоследствии не передадите их в чертеж, то такое восстановление будет невозможно.

1. В чертеже можно включить такой режим, в котором таблица спецификации с расположенными в ней объектами разместится над основной надписью и будет напечатана вместе с чертежом (см. раздел Спецификация на чертеже).

Еще одно преимущество создания объектов спецификации в чертеже — возможность получения объектом данных непосредственно с чертежа. Если создать в чертеже объект спецификации, содержащий в своем геометрическом составе позиционную линию-выноску, то в колонке *Зона* будет автоматически появляться обозначение зоны чертежа, в которой находится подключенная геометрия, а после каждого изменения номера позиции объекта спецификации (например, в результате сортировки) новый номер будет появляться на полке соответствующей линии-выноски в чертеже.

Объекты спецификации в моделях

Объекты спецификации можно создавать не только в «плоском» сборочном чертеже, но и в трехмерной модели (детали или сборке). Формирование объектов спецификации в модели возможно на любом этапе ее построения (см. разделы Создание объектов спецификации в детали и Создание объектов спецификации в сборке).

Объект спецификации можно редактировать и в документе-спецификации, и в модели (см. раздел Редактирование объектов спецификации в документе). После того как объект спецификации отредактирован в одном из связанных документов (спецификации или модели), изменения можно передать в другой документ — произвести синхронизацию (см. раздел Синхронизация подключенных друг к другу документов).

Деталь

Деталь может иметь неограниченное количество объектов спецификации, принадлежащих любым разделам спецификации. Однако в большинстве случаев в детали создают единственный объект спецификации, содержащий ее наименование и обозначение и принадлежащий разделу *Детали*.

При вставке в сборку детали ее объекты спецификации детали попадают в эту сборку, а из нее — в подключенную спецификацию. Принадлежность объектов разделам спецификации сохраняется.

Сборка

Объекты спецификации в сборке бывают двух типов: внешние и внутренние.

Внешние объекты спецификации

Внешние объекты спецификации в сборке — объекты спецификации, предназначенные для передачи в те сборки, в которые данная сборка войдет в качестве подсборки.

Внешние объекты спецификации формируются пользователем (см. раздел Внешние объекты). Они могут принадлежать любым разделам спецификации. Однако в большинстве случаев в сборке создают единственный объект спецификации, содержащий ее наименование и обозначение и принадлежащий разделу *Сборочные единицы*.

При вставке сборки в другую (главную) сборку ее внешние объекты спецификации попадают в главную сборку, а из нее — в подключенную спецификацию. Принадлежность объектов разделам спецификации сохраняется.

Внутренние объекты спецификации

Внутренние объекты спецификации в сборке — объекты, которые не передаются в другую сборку при вставке в нее данной сборки в качестве подсборки.

Они могут быть сформированы пользователем, а могут «прийти» в сборку из других моделей — деталей и подсборок. При вставке в сборку компонентов происходит автоматическое формирование ее внутренних объектов спецификации: в сборку передаются внешние объекты спецификации, принадлежащие подсборкам и объекты спецификации, принадлежащие деталям.

Внутренние объекты передаются в подключенный к сборке документ-спецификацию (см. раздел Синхронизация чертежа или сборки со спецификацией). При этом объекты не исчезают из сборки, а лишь копируются в спецификацию (вместе со всеми своими дополнительными параметрами и сведениями о подключенной к ним геометрии).

Внутренние объекты спецификации передаются и в чертежи при создании в них ассоциативных видов, содержащих изображения моделей. Благодаря этому при формировании полного комплекта ассоциативных документов (моделей, чертежей и спецификаций) каждый объект спецификации достаточно создать один раз — в модели. Из нее объект попадет в модели более высокого уровня, чертежи и спецификации.

Пользователь может дополнить набор внутренних объектов спецификации, создавая новые объекты, не связанные с внешними файлами (см. раздел Внутренние объекты). Эти внутренние объекты при необходимости можно связать с одним или несколькими телами, построенными в сборке (см. раздел Включение геометрии в состав объекта спецификации).

Также пользователь может отредактировать внутренние объекты, автоматически сформированные системой.

При необходимости пользователь может исключить из сборки или чертежа любой объект спецификации, принадлежащий детали (подсборке).

Подчиненный режим

Подчиненный режим — режим просмотра и редактирования объектов спецификации непосредственно в графическом документе или модели.

Этот режим доступен, если в документе есть описание спецификации. Для перехода в подчиненный режим служит команда **Управление — Спецификация — Редактировать объекты**.

После перехода в подчиненный режим для работы с объектами спецификации в графическом документе или модели открывается специальное окно с колонками и разделами, идентичными колонкам и разделам спецификации. Это окно практически не отличается от окна редактирования документа-спецификации. Только на его закладке показывается не имя документа-спецификации, а имя документа, в котором находятся объекты спецификации, и ремарка «➔ *Объекты спецификации*». Кроме того, признаком подчиненного режима работа с объектами спецификации являются оранжевый цвет закладки и заголовка Панели параметров, а также наличие в правом верхнем углу окна значка режима.

В подчиненном режиме доступны все приемы работы с объектами спецификации. Единственным исключением является невозможность вызова команды простановки позиций.

Созданные и отредактированные в подчиненном режиме объекты постоянно хранятся в графическом документе или модели. Их можно в любой момент передать в спецификацию, связанную с документом.

Завершение работы в подчиненном режиме

Чтобы выйти из подчиненного режима работы с объектами спецификации и вернуться в окно документа, содержащего эти объекты, можно выполнить любое из следующий действий:

- вызвать команду **Файл — Завершить редактирование объектов спецификации**,
- щелкнуть мышью по «крестику» на закладке окна,

- щелкнуть мышью по значку режима.

Так как объекты спецификации сохраняются в документе сразу после их создания/ редактирования, запрос на сохранение сделанных в подчиненном режиме изменений не выдается.

Описание спецификации

Описание спецификации включает в себя имя файла спецификации, подключенной к документу, стиль этой спецификации и настройку отображения значений массы.

Работа с описаниями спецификаций, имеющимися в документе, производится в диалоге, вызываемом командой **Управление — Спецификация — Описания спецификаций**. В нем можно создать описание, отредактировать его, сделать текущим или удалить.

Возможно и автоматическое создание описания спецификации в документе. Это происходит в следующих случаях:

- Создание в документе (модели или чертеже) первого объекта спецификации. Объект создается в соответствии со стилем, выбранным в системе для новых документов-спецификаций. Поэтому возникшее описание содержит стиль спецификации, указанный в настройке новых документов. Настройка отображения значений массы также соответствует умолчательной для новых спецификаций.
- Вставка в сборку компонента, содержащего объект спецификации. Описание спецификации, возникшее в сборке, включает тот стиль спецификации, который имеет объект спецификации в компоненте.

  До тех пор пока к модели или чертежу не подключен документ-спецификация, описание не содержит имени файла спецификации.

  Если при работе со спецификацией к ней подключили модель или чертеж (см. раздел Взаимное подключение документов), в подключенном документе появляется описание. Оно содержит стиль и имя файла спецификации. После подключения объекты в чертеже или модели создаются в соответствии со стилем подключенной спецификации. Это делается для того, чтобы объекты в чертеже (модели) и подключенной спецификации име-

ли одинаковую структуру (колонки, правила сортировки) и при передаче объектов между документами их внешний вид не изменялся.

Для фрагмента описание спецификации содержит только стиль спецификации и настройку отображения значений массы. Это связано с тем, что фрагмент непосредственно к спецификации не подключается, но в нем можно создавать объекты спецификации для передачи в чертежи (см. раздел Объекты спецификации из вставленных фрагментов).

Обычно модель или чертеж содержит одно описание спецификации, позволяющее создавать в нем объекты для передачи в единственную спецификацию. Однако допустимо создание нескольких описаний спецификаций в одном документе. Об этом подробно рассказано в разделе Объекты разных спецификаций в одном чертеже.

Если модель или чертеж имеет несколько описаний спецификации, то только одно из них является текущим в данный момент времени. Объекты спецификации создаются в соответствии со стилем, входящим в текущее описание спецификации. Пользователь может в любое время сделать текущим другое описание спецификации.

Связь документов со спецификацией

Как правило, внутри комплекта документов на изделие, создаваемых в КОМПАС-3D, существуют ассоциативные связи. Благодаря им обеспечивается обмен данными между документами.

Связь сборочного чертежа со спецификацией

В конструкторской практике спецификация, составляемая на изделие, всегда соответствует сборочному чертежу этого изделия.

Спецификация КОМПАС-3D также может быть связана со сборочным чертежом (одним или несколькими чертежами КОМПАС-3D). Эта связь является двунаправленной и ассоциативной.

Пользователь может указать сборочный чертеж, которому соответствует текущая спецификация (см. раздел Подключение сборки или чертежа к текущей спецификации). В результате чертеж получает и сохраняет информацию о том, какая спецификация к нему подключена. Такую связь можно установить и из текущего сборочного чертежа, указав разрабатываемую для него спецификацию (см. раздел Подключение спецификации к текущей сборке или чертежу). При этом информация о подключении чертежа будет передана в спецификацию.

Таким образом, после установления связи между спецификацией и сборочным чертежом информация об этой связи хранится в обоих документах, а способ их подключения друг к другу (из чертежа или из спецификации) определяется исключительно выбором пользователя.

Находясь в окне спецификации, можно быстро открыть подключенные к ней чертежи. И наоборот, при работе с чертежом можно быстро вызвать подключенную к нему спецификацию. Благодаря однажды установленной связи спецификации и сборочного чертежа система «помнит» местонахождение связанных документов и по команде открытия находит их самостоятельно.

Другое проявление двунаправленной связи — возможность передачи данных из чертежа в спецификацию или из спецификации в чертеж, причем передача ассоциативна (см. раздел Синхронизация подключенных друг к другу документов).

Из чертежа в спецификацию могут передаваться обозначения зон, в которых находятся изображения объектов спецификации, наименования и обозначения этих объектов. Из спецификации в чертеж могут передаваться номера позиций, наименования и обозначения объектов.

Например, в результате изменения масштаба чертежа или положения изображения некоторые позиции попали в другие зоны чертежа. Для ликвидации последствий этой ситуации «вручную» придется просмотреть все позиционные линии-выноски, проверить, в какой зоне они находятся и при необходимости исправить обозначения зон в спецификации. Спецификация КОМПАС-3D выполняет все эти действия автоматически (по команде пользователя). Обозначения зон, в которых находятся позиции на данный момент, передаются в спецификацию и размещаются в ее колонке *Зона*, в строке с соответствующей позицией. Если в результате сортировки объектов в спецификации изменились номера позиций, меняются номера на полках соответствующих позиционных линий-выносок в чертеже.

Таким образом, сделанные в одном документе изменения передаются в однозначно определенное, соответствующее им место другого документа.

Связь сборки со спецификацией

Кроме сборочного чертежа спецификация КОМПАС-3D может быть связана с трехмерной моделью сборки. Эта связь также является двунаправленной и ассоциативной.

Пользователь может указать модель, которой соответствует текущая спецификация (см. раздел Подключение сборки или чертежа к текущей спецификации). В результате модель получает и сохраняет информацию о том, какая спецификация к ней подключена. Такую связь можно установить и из текущей сборки, указав разрабатываемую для нее спецификацию (см. раздел Подключение спецификации к текущей сборке или чертежу). При этом информация о подключении модели будет передана в спецификацию.

Таким образом, после установления связи между спецификацией и сборкой информация об этой связи хранится в обоих документах, а способ их подключения друг к другу (из сборки или из спецификации) определяется исключительно выбором пользователя.

Находясь в окне спецификации, можно быстро открыть подключенную к ней сборку. И наоборот, при работе с моделью можно быстро вызвать подключенную к ней спецификацию. Благодаря однажды установленной связи спецификации и сборки система «помнит» местонахождение связанных документов и по команде открытия находит их самостоятельно.

Другое проявление двунаправленной связи — возможность передачи данных из модели в спецификацию или из спецификации в модель, причем передача ассоциативна (см. раздел Синхронизация подключенных друг к другу документов).

Из модели в спецификацию могут передаваться обозначения, наименования и массы компонентов. Из спецификации в модель могут передаваться обозначения и наименования компонентов.

Например, в результате изменения размеров деталей изменилась их масса. Спецификация КОМПАС-3D автоматически (по команде пользователя) получит обновленные значения массы компонентов сборки.

Если модель сборки содержит больше одного исполнения, ее следует связывать с групповой спецификацией. Групповая спецификация получает из сборки не только данные о компонентах, но и данные об исполнениях: их общее число, номера, состав. При изменении сборки спецификация автоматически обновляется.

Связь документов с основной надписью спецификации

При подключении документа — сборки или сборочного чертежа — к спецификации (см. раздел Подключение сборки или чертежа к текущей спецификации) пользователь может указать:

- документ, из которого в основную надпись текущей спецификации будут передаваться обозначение и наименование изделия,
- документы, которые будут получать обозначение и наименование изделия из текущей спецификации.

Синхронизация данных

Благодаря подключению сборочного чертежа или модели сборки к спецификации возможна синхронизация данных в этих документах.

Синхронизация — процесс передачи данных из чертежа или сборки в подключенную спецификацию или из спецификации в подключенные к ней документы.

Синхронизация чертежа или сборки со спецификацией

Созданные в чертеже или модели объекты спецификации не видны на самом чертеже или в модели (если не считать случая размещения спецификации на чертеже). Их можно увидеть только в окне подчиненного режима и нельзя вывести на печать.

Чтобы объекты спецификации появились в отдельном документе-спецификации (который можно вывести на печать), их нужно передать из чертежа или модели в подключенную спецификацию. Сразу после подключения все объекты автоматически попадают в документ-спецификацию. Передача последующих изменений обеспечивается синхронизацией. Для ее запуска служит команда **Управление — Спецификация — Синхронизировать данные со спецификацией**.

Синхронизация также автоматически (без вызова специальной команды) производится при сохранении документа, подключенного к спецификации.

После вызова команды синхронизации происходит следующее:

- Изменения, внесенные в объекты спецификации, попадают из документа в подключенную к нему спецификацию. При этом происходит не безусловное копирование всех объектов из одного документа в другой, а только передача отличающихся данных.
  - Если какого-либо объекта нет в спецификации, этот объект копируется в нее.
  - Если различаются текстовая часть или дополнительные параметры какого-либо объекта в модели/чертеже и в спецификации, то текстовая часть или дополни-

тельные параметры копируются из объекта спецификации в модели/чертеже в соответствующий объект в спецификации.

- Если какого-либо объекта, существующего в спецификации, нет в модели/чертеже, то в результате синхронизации объект не пропадает из спецификации. Благодаря этому в спецификацию можно передать объекты из нескольких подключенных документов — эти объекты не уничтожат, а дополнят друг друга. Причем спецификация будет «помнить», из какого документа «пришел» каждый ее объект.

- Изменения обозначения и/или наименования документа передаются в основную надпись спецификации.
- Если в спецификации изменены объекты, «пришедшие» из текущего документа, то эти изменения передаются в документ.
- Если из чертежа были удалены объекты, составлявшие геометрию объекта спецификации, а в настройке стиля спецификации включено удаление объекта спецификации при удалении геометрии (опция **Удалять объект спецификации при удалении геометрии**, см. раздел Общие настройки спецификации), то из спецификации удаляется соответствующий объект спецификации.
- В спецификации производится сортировка объектов, новые номера позиций передаются в подключенный документ. Это обеспечивается умолчательной настройкой стиля спецификации; при необходимости расчет позиций можно отключить (опции **Связь с расчетом позиций** и **Рассчитывать позиции**, см. раздел Общие настройки спецификации).
- Файл спецификации, в которую передаются изменения, сохраняется, на экране появляется сообщение о том, какая спецификация была изменена. Обратите внимание на то, что спецификация может быть не загружена в момент синхронизации (в этом случае она будет открыта, изменена, сохранена и закрыта в «слепом» режиме, без отображения на экране).

Если передача данных из модели/чертежа в спецификацию временно отключена пользователем при настройке спецификации (см. раздел Общие настройки спецификации), то синхронизация не производится ни по команде пользователя, ни автоматически.

Передача данных из подключенных документов в спецификацию производится также во время перестроения спецификации, см. раздел Синхронизация данных при открытии спецификации. Перестроение спецификации.

Синхронизация спецификации с чертежом или сборкой

Иногда требуется передать в сборочный чертеж или модель сборки изменения, сделанные в подключенной спецификации. Например, в результате сортировки объектов в спецификации эти объекты получили новые номера позиций. Чтобы соответствующие номера появились на полках линий-выносок, объекты с этими номерами требуется передать в чертеж/сборку. Для этого служит команда **Синхронизировать данные с документами сборки**, находящаяся в контекстном меню.

Синхронизация также автоматически (без вызова специальной команды) производится при сохранении спецификации.

После вызова команды синхронизации происходит следующее:

- Изменения, внесенные в объекты спецификации, попадают из спецификации в подключенные к ней модели/чертежи. При синхронизации происходит не безусловное копирование всех объектов из одного документа в другой, а только передача отличающихся данных.
  - Если различаются текстовая часть или дополнительные параметры какого-либо объекта в модели/чертеже и в спецификации, то текстовая часть или дополнительные параметры копируются из объекта спецификации в документе-спецификации в соответствующий объект в модели/чертеже.
  - Если какого-либо объекта, существующего в спецификации, нет в модели/чертеже, то в результате синхронизации этот объект будет передан в модель/чертеж только при условии, что этот объект имеет в своем составе геометрию из этого документа. Объекты, не имеющие геометрии и существующие только в спецификации, никогда не передаются в модели и чертежи. Если объект, не имеющий геометрии, «пришел» в спецификацию из модели/чертежа, он будет передаваться в тот же документ.
- Изменения обозначения и/или наименования передаются из основной надписи спецификации в подключенные документы (если эта передача была включена при их подключении — опция **Передавать изменения в документ**, см. раздел Подключение сборки или чертежа к текущей спецификации).
- Если в подключенном документе изменены объекты спецификации, то эти изменения передаются в спецификацию.
- В спецификации производится сортировка объектов, и новые номера позиций передаются в подключенный документ. Это обеспечивается умолчательной настройкой стиля спецификации; при необходимости расчет позиций можно отключить (опции **Связь с расчетом позиций** и **Рассчитывать позиции**, см. раздел Общие настройки спецификации).
- Если из спецификации были удалены объекты, «пришедшие» из чертежа, а в настройке стиля этой спецификации включено удаление геометрии и линии-выноски при удалении объекта спецификации (опция **Удалять геометрию при удалении объекта спецификации** см. раздел Общие настройки спецификации), то из чертежа удаляются геометрические объекты и линии-выноски.
- Документы, в которые передаются изменения, сохраняются, на экране появляется сообщение о том, какие документы были изменены. Обратите внимание на то, что документы могут быть не загружены в момент синхронизации (в этом случае они будут открыты, изменены, сохранены и закрыты в «слепом» режиме, без отображения на экране).

  При синхронизации изменения передаются также между спецификацией и документами, подключенными к объектам спецификации. Например, при подключении к объекту чертежа детали (см. раздел Подключение документа к объекту спецификации) была включена опция **Передавать изменения в документ**, впоследствии у чертежа изменился формат, а в спецификации — обозначение детали. При синхронизации новое обозначение формата попадет в спецификацию, а новое обозначение детали — в соответствующую графу основной надписи чертежа детали.

При необходимости можно изменить настройку системы так, чтобы изменения спецификаций не влияли на подключенные к ним документы, см. раздел Параметры обновления документов.

Передача данных между основной надписью спецификации и подключенными документами

Для передачи обозначения и наименования изделия между основной надписью спецификации и подключенными документами пользователю не требуется вызывать специальную команду. Эта передача производится автоматически при сохранении документов.

При синхронизации изменения передаются также в другие связанные документы (если это необходимо). Например, при подключении к спецификации сборочного чертежа и пояснительной записки передача данных была настроена следующим образом: спецификация получает обозначение и наименование изделия из чертежа, а пояснительная записка — из спецификации. Впоследствии обозначение изделия в чертеже было изменено. При синхронизации новое обозначение попадет из чертежа в спецификацию, а из спецификации — в пояснительную записку.

Документ, в который передаются изменения, может быть не загружен в момент синхронизации (в этом случае он будет открыт, изменен, сохранен и закрыт в «слепом» режиме, без отображения на экране).

После выполнения синхронизации система выдает сообщение о том, какие документы были изменены.

Синхронизация данных при открытии спецификации. Перестроение спецификации

При открытии документа-спецификации происходит проверка соответствия:

- объектов спецификации в самой спецификации и объектов спецификации в подключенных к ней документах,
- обозначения и наименования изделия в самой спецификации и в подключенных к ней документах.

Если в результате проверки обнаруживаются рассогласования, то на экране появляется запрос на перестроение спецификации.

- **Положительный ответ** запускает перестроение. При этом выполняются следующие действия:
  - перестраиваются связанные со спецификацией документы, которые требуют перестроения: ассоциативные чертежи — если изменены изображенные в них модели, сборки — если изменены их компоненты первого уровня,
  - из этих документов извлекаются данные для спецификации.

В зависимости от настройки (см. раздел Параметры обновления документов) перестроенные документы могут сохраняться сразу по окончании перестроения или только после сохранения спецификации.

Если подключенных документов много и/или они насыщенны, то их открытие и перестроение может занять значительное время.

- **Отрицательный ответ** означает отказ от перестроения. При этом спецификация открывается в том виде, в котором была в последний раз сохранена, но отображается перечеркнутой пунктирными линиями — признак необходимости перестроения. Это не препятствует работе со спецификацией (например, вы можете редактировать объекты); пунктирные линии на печать не выводятся.

В дальнейшем перестроение можно запустить в любое время с помощью команды **Перестроить**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Управление** — **Перестроить**
- Меню: **Правка** — **Перестроить**
- Клавиша *<F5>*

Следует иметь в виду, что такое состояние спецификации — не перестроена, но отредактирована — временное, т.е. может быть изменено при последующем перестроении или сохранении подключенного документа.

Запрос на перестроение спецификации может возникнуть не только при открытии спецификации, но и в процессе работы с ней — если в каком-либо из подключенных к спецификации документов были произведены изменения, требующие отражения в спецификации.

Отменить перестроение спецификации нельзя, но можно закрыть ее без сохранения — она останется в первоначальном виде.

Интеграция с приложениями

Некоторые приложения системы КОМПАС-3D полностью интегрированы с Модулем проектирования спецификаций.

Это проявляется в том, что при вставке изображения или модели из приложения в чертеж или сборку в этом чертеже или сборке появляется соответствующий объект спецификации.

Примером такого приложения является Справочник Стандартные Изделия (далее Справочник). При его использовании необходимо учитывать следующее.

- Объект спецификации появляется в документе автоматически при вставке объекта из Справочника, если в нем сделана специальная настройка (вариант по умолчанию). Настройку можно включать или отключать в процессе вставки объекта. Управление настройками подробно описано в справочной системе Справочника.
- Справочник по умолчанию настроен таким образом, что обозначения изделий и материалов формируются в полном соответствии со стандартами на них, а объекты специфи-

кации, возникшие в результате работы со Справочником, размещаются в нужных разделах стандартных спецификаций.

После вставки вы можете отредактировать текст или изменить значения в полях шаблона заполнения. Вы также можете настроить сортировку по тому или иному параметру (см. раздел Сортировка объектов).

- При вставке объекта из Справочника в чертеж можно создать новую или указать существующую позиционную линию-выноску для изображения вставленного изделия (материала). Эта линия-выноска, как и изображение, вставленное из Справочника, автоматически попадет в геометрию соответствующего объекта спецификации (со всеми вытекающими отсюда последствиями — возможностью расчета зон, передачей номера позиции из спецификации на линию-выноску и т.д.).
- Если в документ вставить несколько одинаковых объектов из Справочника с одинаковыми параметрами, возникнут дублирующие друг друга объекты спецификации (объекты-«двойники»). Подробнее о них рассказано в разделе Объекты-«двойники».
- Содержащаяся в Справочнике информация об объектах спецификации может передаваться в документ-спецификацию напрямую (а не только из подключаемых документов). Очевидно, что объекты спецификации, полученные таким образом, не могут иметь в своем составе геометрию. В остальном они не отличаются от аналогичных объектов, полученных из чертежей: их текст так же формируется по шаблону, они размещаются в тех же разделах спецификации и так же сортируются.

  Подробно порядок вставки объектов из Справочника в спецификацию рассмотрен в разделе Вставка объектов из Справочника Стандартные Изделия.

Передача в документы информации об объектах спецификации, а также прямая вставка объектов в спецификацию возможна из любой пользовательского приложения — при условии, что оно запрограммировано необходимым образом.

Кроме Справочника Стандартные Изделия, со спецификацией КОМПАС интегрирован Справочник Материалы и Сортаменты. Эта интеграция проявляется в возможности вставки в спецификацию обозначений материалов из данного справочника и просмотра свойств материалов (физико-механические, технологические, химический состав и др.). Порядок вставки обозначений материалов из Справочника, а также его настройка для работы со спецификацией подробно рассмотрены в справочной системе этого приложения.

Приемы работы со спецификацией

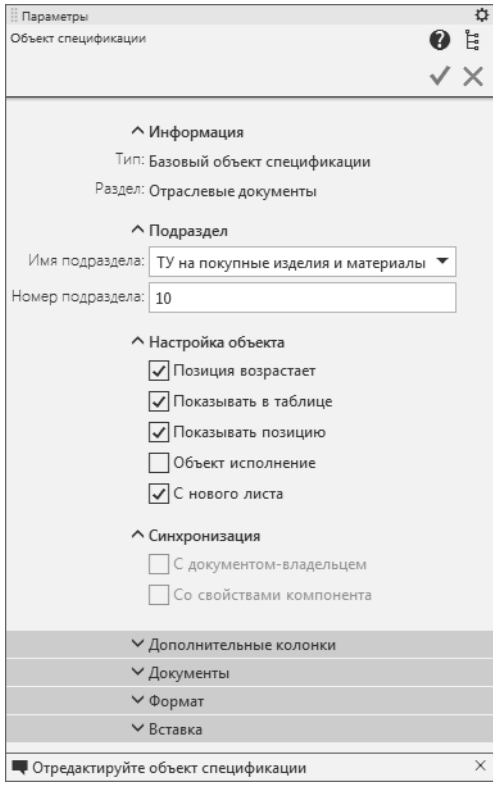
Интерфейс

Модуль проектирования спецификаций функционирует в среде КОМПАС-3D. Поэтому элементы его интерфейса (меню, панели и т.д.) и приемы работы с ними — такие же, как в КОМПАС-3D.

Панель параметров

Если в таблице спецификации выделен какой-либо объект, его параметры отображаются на Панели параметров (см. рисунок).

Каждому параметру соответствует поле или переключатель (подробнее см. раздел Ввод и редактирование дополнительных параметров объекта спецификации). Изменяя состояние переключателей и значения в полях, можно отредактировать параметры объекта спецификации.



Панель параметров при работе со спецификацией

Панель Раздел

Панель **Раздел** содержит кнопки управления параметрами текущего раздела спецификации.

Кнопки панели **Раздел**

Кнопка	Описание
Проставлять позиции	Этот переключатель позволяет разрешить или запретить простановку номеров позиций в текущем разделе спецификации (подробнее см. раздел Простановка позиций). Нажатая кнопка означает, что позиции в текущем разделе проставляются, а отжатая — что позиции в разделе не проставляются. Переключение этой кнопки эквивалентно переключению опции **Позиции в разделе ставить** в диалоге настройки стиля раздела спецификации.
Подключать геометрию	Этот переключатель позволяет разрешить или запретить подключение геометрии к объектам спецификации в текущем разделе (подробнее см. раздел Подключение и редактирование состава геометрии объекта спецификации). Нажатая кнопка означает, что подключение геометрии к объектам текущего раздела спецификации разрешено, а отжатая — что геометрию к объектам раздела подключать запрещено. Переключение этой кнопки эквивалентно переключению опции **Геометрию в разделе подключать** в диалоге настройки стиля раздела спецификации.
Автоматическая сортировка	Этот переключатель позволяет разрешить или запретить автоматическую сортировку объектов спецификации в текущем разделе. Если сортировка объектов внутри раздела выключена, то их можно располагать в произвольном порядке, перемещать внутри раздела (подробнее см. раздел Сортировка и сдвиг объектов). Кнопка вызова команды служит индикатором действующей настройки раздела — нажатая кнопка означает, что сортировка объектов внутри текущего раздела спецификации разрешена, а отжатая — что сортировка запрещена. Переключение этой кнопки эквивалентно переключению опции **Сортировать объекты** в диалоге настройки стиля раздела спецификации.

Работа с документом-спецификацией

Создание документа-спецификации

Чтобы создать спецификацию, вызовите команду **Файл — Создать**. В появившемся диалоге создания нового документа выберите тип нового документа — **Спецификация**.

На экране появится таблица новой спецификации. В ней можно создавать объекты спецификации (см. раздел Заполнение спецификации).

Эта таблица и правила ее заполнения (колонки, разделы, наличие автоматической сортировки, количество резервных строк и т.д.) будут соответствовать стилю, который установлен по умолчанию для новой спецификации.

Стиль спецификации можно изменить.

Вы можете создать новую спецификацию на основе шаблона. Для этого активизируйте вкладку **Шаблоны** диалога создания нового документа и укажите нужный шаблон. Шаблоны спецификаций, поставляемые с КОМПАС-3D, содержат стиль спецификации. Вы можете отредактировать имеющиеся шаблоны (например, заполнив в них основные надписи) или создать новые.

Выбор стиля спецификации

Стиль спецификации — совокупность параметров и настроек, присущих спецификации и влияющих на ее заполнение и отображение. Подробнее о нем рассказано в разделе Стиль спецификации.

Стили спецификаций, поставляемые в составе дистрибутива КОМПАС-3D, хранятся в файлах *Graphic.lyt* и *Vector.lyt*, расположенных в папке ...*Sys*.

Текущая спецификация

Чтобы изменить стиль текущей спецификации, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Настройка — Параметры... — Стиль**.
2. В правой части появившегося диалога нажмите кнопку **Показать библиотеку** выберите файл **.lyt*, в котором находится нужный стиль. Если в справочном поле диалога уже указана требуемая библиотека, заново выбирать ее не нужно.
3. Выберите из списка стиль, который должна иметь текущая спецификация.

Обычно изменяют стиль только что созданной спецификации, которая еще не содержит объектов.

Сменить стиль текущей спецификации можно также в Дереве спецификации: для этого следует раскрыть в нем раздел **Основные листы** и дважды щелкнуть на любом из листов.

Вновь создаваемые спецификации

Чтобы установить стиль, с которым по умолчанию должны создаваться новые спецификации, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Настройка — Параметры — Новые документы — Спецификация — Умолчательные настройки — Стиль**.
2. Укажите библиотеку стилей (файл **.lyt*) и выберите стиль, который должны иметь вновь создаваемые спецификации.

Заполнение спецификации

Спецификация заполняется путем создания в ней новых объектов (как базовых, так и вспомогательных).

Объекты спецификации можно также создать в подключенных к ней трехмерных сборках или сборочных чертежах, а затем передать их в отдельный документ-спецификацию.

Кроме того, возможна вставка объектов из Справочника Стандартные Изделия (см. раздел Вставка объектов из Справочника Стандартные Изделия) или Справочника Материалы и Сортаменты.

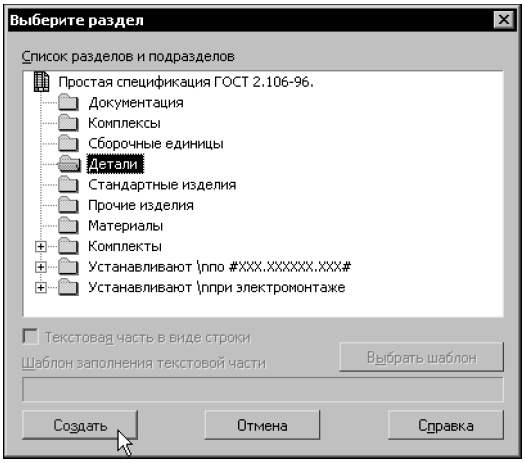
Добавление нового объекта

Чтобы создать базовый объект в текущей спецификации, вызовите команду **Вставка — Добавить базовый объект** или нажмите клавишу *<Insert>*.

Чтобы создать вспомогательный объект, вызовите команду **Вставка — Добавить вспомогательный объект**.

Если создаваемый объект — первый в спецификации...

На экране появится диалог выбора раздела (и подраздела) для размещения этого объекта (рис. Диалог выбора раздела спецификации).



Диалог выбора раздела спецификации

Выберите в нем нужный раздел.

Заголовок выбранного раздела появится в бланке спецификации. Заголовок будет подчеркнут и в соответствии со стандартом обрамлен сверху и снизу пустыми строками.

Если требуется создать объект в текущем разделе...

Для создания объекта в уже существующем разделе перед вызовом команды **Вставка — Добавить базовый объект** установите курсор в любом месте этого раздела.

Если требуется создать объект в новом разделе...

Для создания объекта в новом разделе требуется вначале создать этот раздел при помощи команды **Вставка — Добавить раздел**.

Так как спецификация не может содержать пустой раздел (раздел без объектов), сразу после создания нового раздела в нем возникнет первый объект.

Вне зависимости от способа создания объекта спецификации после вызова команды в таблице спецификации станет доступной строка для ввода его текстовой части (см. раздел Ввод и редактирование текстовой части объекта спецификации).

При создании нового объекта в некоторых разделах (например, *Стандартные изделия*, *Материалы*) необходимо указать способ формирования его текстовой части: использование шаблона заполнения (см. раздел Использование шаблонов заполнения) или ввод текстовой части с клавиатуры (см. раздел Шаблонная текстовая часть в виде строки).

После ввода текстовой части (а при необходимости — и дополнительных параметров объекта, см. раздел Ввод и редактирование дополнительных параметров объекта спецификации) подтвердите его создание. Для этого нажмите комбинацию клавиш *<Ctrl>+<Enter>,* или щелкните мышью вне строки, содержащей объект, или вызовите любую другую команду.

Последовательность расположения разделов спецификации КОМПАС-3D задается при настройке стиля спецификации. Вновь созданный раздел размещается не в конце спецификации, а в предназначенном для него месте. Поэтому вы можете создавать разделы спецификации в произвольном порядке.

Копирование объекта спецификации

Объект спецификации можно также создать путем копирования существующего объекта и последующего редактирования копии. При копировании базового объекта возникает базовый объект, при копировании вспомогательного объекта — вспомогательный.

Чтобы скопировать объект, выделите его (не входя в режим редактирования его текстовой части) и вызовите команду **Правка — Копировать объект**.

Система создаст новый объект с текстовой частью, повторяющей текстовую часть выделенного объекта, и перейдет в режим редактирования этой текстовой части (см. раздел Ввод и редактирование текстовой части объекта спецификации). После изменения данных в колонках нового объекта следует подтвердить его создание.

Объект, созданный путем копирования другого объекта, по своим свойствам и параметрам ничем не отличается от объектов, созданных при помощи команды **Вставка — Добавить базовый/вспомогательный объект**.

Обычно путем копирования создают объект, текстовая часть которого незначительно отличается от текстовой части существующего объекта.

Скопированный объект размещается в том же разделе спецификации, что и его прототип. Размещение копии объекта в другом разделе невозможно.

При копировании следует учитывать, что данные из дополнительных колонок выбранного объекта (см. раздел Дополнительные колонки) передаются в дополнительные колонки копии.

Создание исполнений объектов спецификации

Еще один способ ввода объектов спецификации — создание исполнений текущего объекта. Исполнения создаются только для базовых объектов спецификации, которые удовлетворяют следующим условиям:

- сортировка производится по колонке *Обозначение*,
- тип данных в колонке *Обозначение* — текст.

Для создания одного или нескольких исполнения объекта спецификации выполните следующие действия.

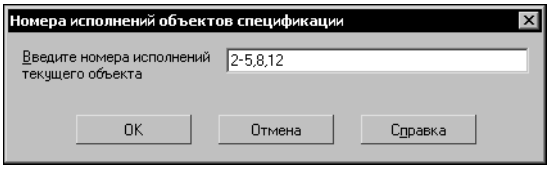
1. Выделите исходный объект — базовый объект спецификации, исполнения которого нужно создать.
2. Вызовите команду **Вставка — Исполнение**.

   Способы вызова команды

   - Инструментальная область: **Объекты — Исполнение**
   - Меню: **Вставка — Исполнение**

3. В появившемся на экране диалоге введите номера исполнений объекта (рис. Диалог ввода номеров исполнений).

   Номера должны разделяться запятыми и дефисами. Нумерация исполнений может быть не сплошной.



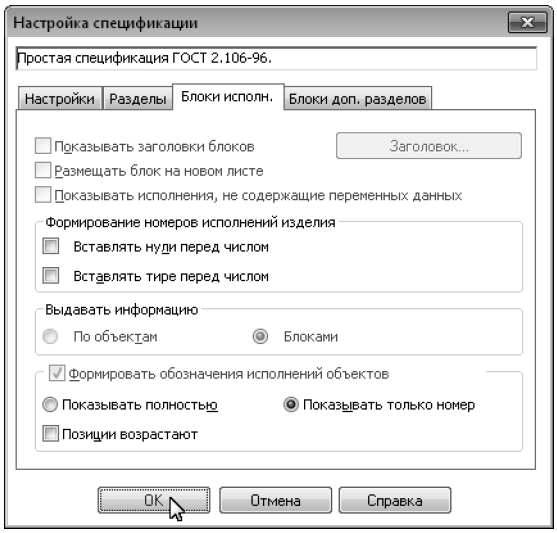
Диалог ввода номеров исполнений

В результате в спецификации возникнут новые объекты, отличающиеся от своего прототипа только суффиксами в обозначении. Это — **объекты-исполнения**.

Например, если ввести номера исполнений «*2–5,8,12*», то в спецификации появится 6 новых объектов, а их обозначение будет отличаться от обозначения объекта, для которого создаются исполнения, суффиксами *–02*, *–03*, *–04*, *–05*, *–08* и *–12*.

При выделении объекта-исполнения в группе **Настройки объекта** на Панели параметров активизируется переключатель **Объект-исполнение**.

Отображение обозначений и позиций исполнений зависит от настройки текущей спецификации. Для просмотра и/или изменения этой настройки вызовите команду **Настройка — Настройка спецификации** и в появившемся диалоге настройки спецификации активизируйте вкладку **Блоки исполнений** (рис. Настройка создания исполнений объектов).



Настройка создания исполнений объектов

Отображением обозначений и позиций исполнений управляет группа элементов **Формировать обозначения исполнений объектов**.

- Если включен вариант **Показывать полностью**, то обозначения новых объектов состоят из обозначения исходного объекта с добавлением суффикса — номера исполнения (рис. Объекты-исполнения. Обозначение показано полностью).

Формат	Зона	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание	
				Детали			
		18	АЕКТ.640820.129	Фиксатор	2		← Исходный объект
			АЕКТ.640820.129-02	Фиксатор	2		← Объект-исполнение
			АЕКТ.640820.129-03	Фиксатор	2		← Объект-исполнение
			АЕКТ.640820.129-04	Фиксатор	2		← Объект-исполнение
			АЕКТ.640820.129-05	Фиксатор	2		← Объект-исполнение
			АЕКТ.640820.129-08	Фиксатор	2		← Объект-исполнение
			АЕКТ.640820.129-12	Фиксатор	2		← Объект-исполнение

Объекты-исполнения. Обозначение показано полностью

- Если включен вариант **Показывать только номер**, то обозначения новых объектов так же состоят из обозначения исходного объекта с добавлением номера исполнения, однако постоянная часть обозначения в таблице спецификации не отображается — в ней виден только номер исполнения (рис. Объекты-исполнения. В обозначении показан только номер исполнения).

Формат	Зона	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание	
				Детали			
		18	АЕКТ.640820.129	Фиксатор	2		← Исходный объект
			-02	Фиксатор	2		← Объект-исполнение
			-03	Фиксатор	2		← Объект-исполнение
			-04	Фиксатор	2		← Объект-исполнение
			-05	Фиксатор	2		← Объект-исполнение
			-08	Фиксатор	2		← Объект-исполнение
			-12	Фиксатор	2		← Объект-исполнение

Объекты-исполнения. В обозначении показан только номер исполнения

Автоматическая сортировка объектов происходит с учетом полного обозначения. Благодаря этому объекты-исполнения располагаются по порядку номеров за своим исходным объектом даже в том случае, если в колонке *Обозначение* показываются только их номера. Именно поэтому объекты-исполнения можно создать только в тех разделах спецификации, которые сортируются по обозначению.

- Если опция **Позиции возрастают** отключена, то в настройках объектов спецификации, созданных путем добавления исполнений, автоматически отключаются опции **Позиция возрастает** и **Показывать позицию**. Опция **Объект-исполнение** в настройках объектов-исполнений всегда автоматически включается. О настройках объектов спецификации см. раздел Настройки объекта спецификации.

Удаление объекта спецификации

Для удаления объекта спецификации установите выделение на этом объекте (при помощи одного щелчка мышью или клавишами со стрелками). Затем вызовите команду **Правка — Удалить объект** или клавишу <*Delete*>. На экране появится запрос на подтверждение удаления объекта. В нем будет указано обозначение и наименование объекта.

Нажмите кнопку **Да**, если вы уверены в необходимости удаления объекта, или кнопку **Нет**, если объект удалять не нужно.

Отменить удаление объекта спецификации невозможно.

Если при настройке текущей спецификации включена опция **Удалять геометрию при удалении объекта спецификации** (см. раздел Удаление геометрии при удалении объекта спецификации), будьте особенно внимательны при удалении объекта спецификации, т.к. оно повлечет за собой удаление из сборочного чертежа и модели сборки всех объектов, входящих в состав удаляемого объекта спецификации.

В спецификации КОМПАС не допускается наличие раздела, не содержащего ни одного объекта. Поэтому при удалении последнего объекта в разделе удаляется и сам раздел — его заголовок, пустые и резервные строки.

Ввод и редактирование текстовой части объекта спецификации

Текстовая часть объекта спецификации может быть заполнена различными способами.

Ввод данных вручную

Режим ввода и редактирования текстовой части действует после вызова команды вставки нового объекта спецификации (см. раздел Добавление нового объекта) до тех пор, пока не подтверждено создание объекта.

Режим ввода и редактирования текстовой части практически не отличается от текстового режима КОМПАС-3D. В этом режиме в таблице спецификации открывается для редактирования строка, в которой будет расположена текстовая часть объекта спецификации. Становятся доступными команды форматирования шрифта и абзаца, а также команды вставки дроби, индекса, над- и подстроки, спецзнака, символа и типового текста.

Символы, введенные в колонку, автоматически сужаются так, чтобы все они уместились в одной ячейке. Если сужение слишком большое, вы можете перенести часть символов на следующую строку. Для этого установите курсор в место переноса и нажмите клавишу <*Enter*>. Таким образом, текстовая часть объекта спецификации может занимать несколько строк в бланке спецификации.

Перемещение текстового курсора внутри колонки производится при помощи клавиш <→> и <←>. Клавиша **<↑>** перемещает текстовый курсор в позицию перед первым символом в колонке, а клавиша **<↓>** — в позицию после последнего символа.

Перемещение между колонками производится при помощи клавиши *<Tab>* (в направлении слева направо) или комбинации клавиш *<Shift>+<Tab>* (в направлении справа налево). В нужную колонку объекта спецификации можно также попасть, щелкнув по ней мышью.

Для подтверждения изменения текстовой части объекта спецификации и выхода из режима ее редактирования можно выполнить любое из следующих действий:

- нажать комбинацию клавиш *<Ctrl>+<Enter>*,
- щелкнуть мышью в любом месте окна вне строк, в которых размещена отредактированная текстовая часть,
- вызвать любую доступную команду, например, добавления раздела или объекта.

Редактирование составных обозначений (т.е. обозначений, содержащих кроме базовой части номер исполнения, и/или дополнительный номер, и/или код документа) производится специальном диалоге. Этот диалог автоматически появляется на экране при попытке ввода/редактирования обозначения в разделе *Документация* (т.к. обозначения в этом разделе обычно включают код документа), а также при попытке редактирования обозначения объекта-исполнения. Работа в нем и результат ввода обозначения — такие же, как при заполнении основной надписи, см. раздел Заполнение основной надписи.

Вставка кодов и наименований документов

При создании объектов в разделе *Документация* часто требуется задавать коды и наименования документов, например, код «СБ» и наименование «Сборочный чертеж».

Для вставки кодов и наименований служит специальный диалог. Он вызывается командой **Код документа...** в контекстном меню колонок *Обозначение* и *Наименование* создаваемого объекта. После вызова команды на экране появится диалог выбора кода и наименования документа. Работа в этом диалоге и результат вставки кода и наименования — такие же как при заполнении основной надписи, см. раздел Коды и наименования.

При создании объектов в разделе *Документация* может потребоваться добавить дополнительный код в обозначение документа — «ЛУ» (Лист утверждения), «УЛ» (Информационно-удостоверяющий лист), «УД» (Удостоверяющий лист). Автоматическая вставка двойного кода в системе КОМПАС-3D не предусмотрена. Если в обозначении документа должны быть два кода, например, *СБ-ЛУ*, то разделитель[1] и второй код — ЛУ, УЛ или УД — необходимо ввести вручную в поле *Код* диалога **Обозначение**. В графу *Наименование* автоматически добавляется соответствующий коду текст.

Команда **Код документа...** доступна для раздела спецификации, если:

- при настройке этой спецификации (см. раздел Общая настройка раздела) в данном разделе включен показ кода документа,
- при настройке стиля спецификации в данном разделе создана колонка типа *Обозначение* с типом данных *Строка*, связанная с ячейкой штампа *Обозначение документа* — в эту колонку вставляется код, а наименование добавляется к тексту в колонке типа *Наименование*.

1. Разделителем между кодами может быть, например, пробел или дефис. Допускается также отсутствие разделителя.

Стили спецификаций, поставляемые в составе дистрибутива КОМПАС-3D, настроены так, что вставка кода и наименования возможна во все разделы, кроме *Стандартные изделия*, *Прочие изделия* и *Материалы*, а показ кода документа включен лишь в разделе *Документация*. Таким образом, команда **Код документа...** фактически доступна только в разделе *Документация*.

Вставка объектов из Справочника Стандартные Изделия

Чтобы вставить в спецификацию объект из Справочника Стандартные Изделия (далее Справочника), выполните следующие действия.

1. Вызовите в спецификации команду **Приложения — Стандартные изделия — Вставить элемент**. Опция создания объекта спецификации в настройках Справочника должна быть включена (вариант по умолчанию).
   Выберите в Справочнике нужный объект (болт, винт, гайку, подшипник, узел, соединение и т.п.). Подробно выбор объектов описан в документации Справочника.
   Объект спецификации расположится в спецификации в определенном Справочником разделе. Например, крепежное изделие добавится в раздел *Стандартные изделия*. Если такого раздела еще нет, то при вставке объекта он создастся автоматически.
   Текстовая часть объекта сформируется по шаблону заполнения с учетом выбранных параметров объекта из Справочника. В дальнейшем текстовую часть можно будет отредактировать (см. раздел Редактирование текстовой части, заполненной по шаблону).
2. После вставки первого объекта на экране остается окно Справочника для вставки следующего. Выберите и вставьте следующий объект, если требуется.
   Вы можете вставить несколько одинаковых объектов. В этом случае будут созданы объекты-«двойники» (см. раздел Объекты-«двойники») в количестве, соответствующем количеству вставок.

   Чтобы прекратить вставку, закройте окно Справочника.

Если наличие отдельного объекта спецификации для каждого вставленного из Справочника объекта не требуется, можно обойтись и без объектов-«двойников». Для этого вставьте из Справочника только один объект, а затем введите нужное значение в колонке *Количество*.

Вы можете вставить объекты в спецификацию из другого приложения, в том числе пользовательского, при условии, что оно запрограммированы необходимым образом. Вставка производится способом, предусмотренным каждым приложением.

Редактирование текстовой части объекта спецификации

Для входа в режим редактирования текстовой части существующего объекта спецификации нужно дважды щелкнуть мышью по строкам, в которых размещается этот объект, либо установить выделение на объекте и вызвать команду **Правка — Редактировать объект** или нажать клавишу <*Enter*>.

Выход из режима редактирования текста производится точно так же, как выход из режима ввода объекта — щелчком мышью в любом месте спецификации вне редактируемого

объекта, или нажатием комбинации клавиш *<Ctrl>+<Enter>*, или вызовом любой доступной команды.

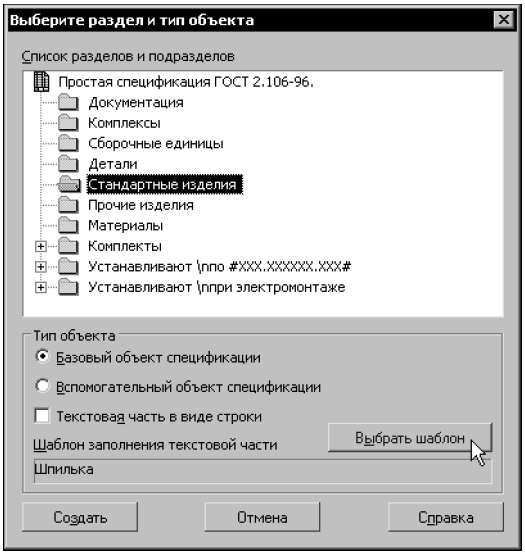
Использование шаблонов заполнения

Текстовая часть некоторых объектов может формироваться по шаблонам заполнения. Обычно по шаблону заполняют обозначения и наименования стандартных изделий и материалов. В общем случае шаблоны служат для автоматизации ввода и сортировки текстов, формируемых по стандартным правилам.

Шаблон заполнения представляет собой «заготовку» с полями для ввода значений свойств объектов. Из данных в полях шаблона автоматически формируется текст в какой-либо колонке объекта спецификации. В шаблоне также хранится информация о том, по каким полям и в каком порядке сортировать объекты данного вида.

Поставляемые в составе системы стили спецификаций настроены таким образом, что объекты в их разделах *Стандартные изделия* и *Материалы* создаются по соответствующим шаблонам заполнения. Рассмотрим заполнение текстовой части по шаблону на примере объекта — стандартного изделия.

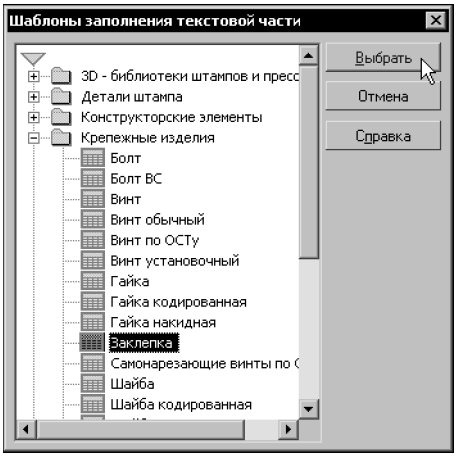
1. При создании объекта укажите раздел для его размещения — *Стандартные изделия* (рис. Выбор раздела Стандартные изделия).



Выбор раздела Стандартные изделия

2. В том же диалоге нажмите кнопку **Выбрать шаблон**.
   На экране появится диалог выбора шаблона заполнения текстовой части (рис. Выбор шаблона заполнения текстовой части).
3. Выберите в нем нужный шаблон.

Для выбора доступны шаблоны только тех объектов, которые могут быть созданы в данном разделе. Например, в разделе *Стандартные изделия* нельзя указать шаблон какого-либо материала, но можно выбрать шаблон заполнения наименования крепежного изделия.



Выбор шаблона заполнения текстовой части

После подтверждения выбора шаблона будет создан базовый объект спецификации. В его колонку *Наименование* будет автоматически передано наименование объекта, сформированное по шаблону (в соответствии со стандартом для выбранного вида изделия). Значения параметров объекта (например, диаметр и длина болта) используются умолчательные.

4. Введите вручную нужные данные в оставшиеся колонки объекта (например, количество болтов) и при необходимости отредактируйте сформированное по шаблону наименование (например, измените номинальные размеры изделия). Подробнее о редактировании текстовой части, заполненной по шаблону, рассказано в разделе Редактирование текстовой части, заполненной по шаблону.
5. Для подтверждения создания объекта нажмите комбинацию клавиш *<Ctrl>+<Enter>*.

Если объект спецификации создается путем вставки в графический документ объекта из Справочника Стандартные Изделия или Справочника Материалы и Сортаменты, то выбирать шаблон не требуется. Текстовая часть объекта спецификации автоматически заполняется по предусмотренному для объекта шаблону (см. раздел Интеграция с приложениями).

Текстовая часть объектов может заполняться по шаблону не только в разделах *Стандартные изделия* и *Материалы* стандартных спецификаций, но и в других разделах спецификаций любых (в том числе пользовательских) стилей. При этом могут использоваться не только поставляемые в составе КОМПАС-3D шаблоны заполнения наименований из-

делий и материалов, но и созданные пользователем шаблоны любого типа (например, шаблон шифров изделий или шаблон кодов предприятий). О создании пользовательских шаблонов и стилей спецификации рассказано в Пользовательские настройки спецификации части, а упражнения для практического освоения формирования шаблонов и настройки стиля спецификации приведены в Практическое освоение настроек спецификации части.

Шаблонная текстовая часть в виде строки

При создании объекта в разделах *Стандартные изделия* и *Материалы* требуется назначить шаблон заполнения текстовой части (см. раздел Использование шаблонов заполнения).

Иногда в раздел спецификации, текстовые части объектов которого формируются с использованием шаблона, необходимо внести объект, для которого не существует готового шаблона.

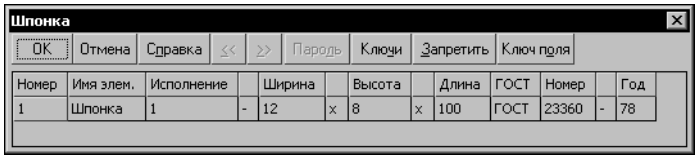
Если такие объекты приходится вводить часто, то целесообразно создать для них специальный шаблон и сохранить его в библиотеке *Spc.lat* (см. раздел Создание пользовательских шаблонов заполнения).

Если же такие объекты вводятся редко, можно обойтись и без специального шаблона. В этом случае при создании объекта в диалоге выбора раздела и типа объекта (рис. Выбор раздела Стандартные изделия) включите опцию **Текстовая часть в виде строки**.

Введите текстовую часть объекта спецификации и подтвердите его создание. Введенная текстовая часть автоматически разбивается на поля и сортируется по этим полям. Порядок сортировки можно изменить, отредактировав вручную ключи этих полей (см. раздел Общие сведения).

Редактирование текстовой части, заполненной по шаблону

Если текст в какой-либо колонке объекта спецификации сформирован по шаблону заполнения, то двойной щелчок мышью по этой колонке в режиме редактирования текстовой части вызывает диалог, в котором можно изменить значения и тексты в полях шаблона (рис. Диалог редактирования значений в полях шаблона).



Диалог редактирования значений в полях шаблона

После подтверждения изменения данных в шаблоне текст в колонке формируется вновь с учетом новых значений в полях.

Текстовую часть объекта спецификации всегда можно отредактировать, не изменяя значений в полях его шаблона. Для этого нужно вводить и удалять данные в режиме редактирования текстовой части, не вызывая диалог редактирования значений в полях шаблона.

В любом случае при сортировке объектов, имеющих шаблон заполнения, учитываются данные в полях шаблона, а не видимая в таблице спецификации текстовая часть.

Полуавтоматический ввод данных в графы спецификации

Если к объекту спецификации подключен документ КОМПАС-3D (см. раздел Подключение документа к объекту спецификации), данные из этого документа будут передаваться в текстовую часть объекта спецификации. При этом отпадает необходимость в ручном вводе данных в некоторые колонки объекта и тем самым уменьшается вероятность опечаток. Например, данные из основной надписи чертежа, подключенного к объекту, могут быть автоматически переданы в колонки спецификации *Формат*, *Обозначение* и *Наименование* и дополнительную колонку *Масса*.

После редактирования и сохранения этих данных в подключенном документе они вновь будут переданы в объект спецификации. Таким образом, благодаря связи между объектом спецификации и документом происходит ввод текстовой части объекта и автоматически поддерживается соответствие между информацией в основной надписи подключенного документа (например, чертежа детали) и текстовой частью объекта спецификации.

Передача данных из подключенного документа в объект спецификации производится, если выполняются следующие условия:

- при настройке стиля раздела спецификации разрешено заполнение колонок путем чтения данных из основной надписи,
- для подключенного документа включена опция **Передавать изменения в документ**.

Если объект спецификации содержит позиционную линию-выноску (см. раздел Подключение и редактирование состава геометрии объекта спецификации), в колонку *Зона* будет автоматически передаваться обозначение зоны, в которой находится номер позиции (при условии, что расчет зон включен при настройке стиля спецификации).

Если в результате редактирования сборочного чертежа изменилось положение позиционных линий-выносок, входящих в состав геометрии объектов спецификации, то в момент расчета позиций в колонку *Зона* будут переданы новые обозначения зон, в которых теперь находится геометрия объектов спецификации.

В некоторые колонки (например, *Количество* и *Примечание*) данные в любом случае придется вводить вручную — сформировать их автоматически система не может.

Рекомендуется как можно шире использовать полуавтоматический ввод данных в текстовую часть объектов спецификации. Это позволит избежать множества ошибок при формировании спецификации.

Подключение и редактирование состава геометрии объекта спецификации

Включение в состав объекта спецификации позиционной линии-выноски является необходимым условием для передачи информации об объектах спецификации между чертежом (или сборкой) и спецификацией.

Включение в состав объекта спецификации соответствующих ему объектов чертежа или модели позволяет быстро отыскать изображение этого объекта спецификации (например, детали или сборочной единицы) в сборочном чертеже или в модели сборки.

Поэтому рекомендуется обязательно включать в состав объекта спецификации позиционную линию-выноску и по возможности — его изображение или модель.

Линия-выноска может быть единственным графическим объектом в составе геометрии объекта спецификации.

Геометрию можно включать в состав только базовых объектов спецификации.

Сразу после включения позиционной линии-выноски в состав объекта спецификации номер позиции на полке линии-выноски заменяется номером позиции объекта спецификации.

Позиционная линия-выноска может быть включена в состав нескольких объектов спецификации. В этом случае к ней автоматически добавляются полки для размещения номеров позиции, полученных из объектов. Номера размещаются на полках по возрастанию. Объекты-«двойники» (см. раздел Объекты-«двойники») имеют один номер позиции, поэтому при подключении линии-выноски к таким объектам дополнительные полки не формируются.

Возможна и обратная ситуация — включение нескольких позиционных линий-выносок в состав геометрии одного объекта спецификации. В этом случае номер позиции объекта спецификации будет передаваться на полки всех подключенных линий-выносок (т.е. они будут иметь одинаковые номера позиций).

Если линия-выноска входит в состав геометрии объекта спецификации, то добавление к ней полок с произвольными номерами позиции становится невозможно. Можно создавать лишь полки с текстом или вводить текст на имеющихся полках.

Вы можете включить выделение цветом текста тех линий-выносок в документе, которые включены в состав геометрии объекта спецификации (см. раздел Цвет текстовых элементов).

Включение геометрии в состав объекта спецификации

Геометрия с чертежа

Самый быстрый и удобный способ включения геометрии в состав объекта спецификации — создание в чертеже объекта спецификации, содержащего геометрию, и передача этого объекта в связанную с чертежом спецификацию. Создание объекта спе-

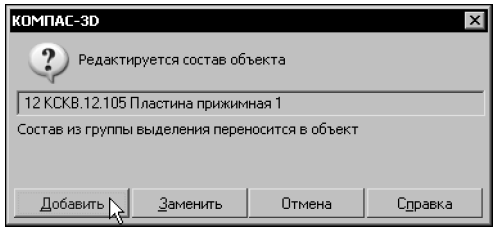
цификации, содержащего геометрию, описано в разделе Создание объектов спецификации в чертеже. Передача объектов спецификации из чертежа в связанную с ним спецификацию производится автоматически — во время подключения одного документа к другому (см. раздел Взаимное подключение документов), а также при сохранении подключенного к спецификации чертежа или вручную — с помощью команды синхронизации (см. раздел Синхронизация чертежа или сборки со спецификацией).

Если объект спецификации создан без геометрии, ее можно ввести в состав объекта следующим образом.

1. Выделите в чертеже графические объекты, которые должны войти в состав объекта спецификации (не забудьте о позиционной линии-выноске!).
2. В подключенной к чертежу спецификации установите выделение на объекте, в состав которого нужно ввести выделенную геометрию.

3. Вызовите команду **Правка — Редактировать состав объекта**.
4. В появившемся на экране запросе подтвердите добавление графических объектов в состав объекта спецификации (рис. Подтверждение изменения состава геометрии объекта спецификации).

После этого в составе объекта появится указанная геометрия.



Подтверждение изменения состава геометрии объекта спецификации

Геометрия из модели

Один объект спецификации может включать геометрию одного компонента либо одного или нескольких тел.

Геометрия компонента включается в объект спецификации при создании этого объекта (см. разделы Создание объектов спецификации в детали и Создание объектов спецификации в сборке).

Тела, построенные в сборке, могут включаться в состав геометрии объекта спецификации как при его создании (см. раздел Внутренние объекты, описание способа № Формирование объектов спецификации в сборке и связывание их с компонентами и телами), так и после. Добавление тела в состав геометрии объекта спецификации аналогично добавлению графического объекта в состав геометрии объекта спецификации (см. выше). Однако, в отличие от графических объектов, одно и то же тело может входить в состав лишь одного объекта спецификации. Другими словами, в состав объекта спецификации можно включить только то тело, которое не входит в состав другого объекта.

Позиционные линии-выноски, имеющиеся в модели, включаются в состав объектов спецификации так же, как и позиционные линии-выноски чертежа.

Смотрите также

Изменение состава геометрии объекта спецификации

Изменение состава геометрии объекта спецификации

...В сборочном чертеже

Часто возникает ситуация, когда требуется изменить набор графических объектов, входящих в состав объекта спецификации — например, добавить графические объекты к геометрии объекта спецификации или заменить геометрию объекта спецификации другой геометрией или удалить геометрию из состава объекта спецификации.

Последовательность выполнения этих действий примерно одинакова.

1. Выделите графические объекты, которые должны войти в состав объекта спецификации. Если требуется удалить геометрию из состава объекта спецификации, ни один графический объект не должен быть выделен.
2. В режиме редактирования подключенной к чертежу спецификации выделите объект, состав геометрии которого требуется изменить.

3. Вызовите команду **Правка — Редактировать состав объекта**.
4. В появившемся на экране запросе (рис. Подтверждение изменения состава геометрии объекта спецификации) выберите вариант изменения графического состава объекта спецификации (**добавить** или **заменить** геометрию) или подтвердите удаление геометрии из состава объекта спецификации.

Будьте внимательны при изменении геометрического состава объекта спецификации, т.к. отменить эту операцию невозможно.

...В модели-сборке

Если в состав объекта спецификации включен компонент сборки, то геометрией объекта являются все тела этого компонента. Редактирование состава геометрии такого объекта спецификации «вручную» невозможно.

Если в состав объекта спецификации включено одно или несколько тел сборки, то геометрию объекта спецификации можно удалить, дополнить или заменить аналогично тому, как это делается в сборочном чертеже (см. выше). Тела могут быть добавлены в состав объекта спецификации только в том случае, если они не входят в состав других объектов спецификации.

Позиционные линии-выноски, имеющиеся в модели, добавляются в состав объектов спецификации и исключаются из него так же, как и позиционные линии-выноски чертежа.

Просмотр геометрии объектов спецификации

Если к спецификации подключен документ (чертеж или сборка) и геометрия из этого документа входит в состав объектов спецификации, то, одновременно открыв эти документы, можно просмотреть, какая именно геометрия относится к тому или иному объекту.

Другими словами, можно быстро найти изображения в чертеже или модели в сборке, записи о которых содержит спецификация.

Порядок действий

1. Загрузите спецификацию и подключенный к ней сборочный чертеж или сборку.
2. Откройте любой из этих документов в новом окне КОМПАС-3D. Для этого вызовите из контекстного меню его закладки команду **Перенести в новое окно КОМПАС**.
3. Разместите окна КОМПАС-3D рядом. Для удобства работы в окне чертежа или модели вызовите команду **Показать все** (или нажмите клавишу *<F5>*).
4. Активизируйте окно спецификации и выделите в нем любой объект спецификации.
5. Вызовите команду **Управление — Показать состав объекта**.
   Система перейдет в режим показа геометрии объектов спецификации. В окне чертежа или сборки будут выделены графические объекты или трехмерные компоненты, входящие в состав выделенного объекта спецификации.
6. Для просмотра геометрии других объектов текущей спецификации выделяйте эти объекты любым способом (при помощи мыши или клавиатуры).
   Режим показа геометрии объекта спецификации действует до тех пор, пока нажата кнопка **Показать состав объекта** и рядом с названием команды **Показать состав объекта** в меню отображается «галочка».
7. Для выхода из режима показа геометрии отожмите кнопку **Показать состав объекта** или повторно вызовите команду **Показать состав объекта**.

Вы можете загрузить подключенный к спецификации документ уже после входа в режим показа состава объектов. Для этого вызовите из контекстного меню команду **Загрузить документы**. После того, как документ откроется, перенесите его в новое окно КОМПАС-3D.

Ввод и редактирование дополнительных параметров объекта спецификации

Для работы со всеми видами дополнительных параметров текущего объекта спецификации предназначены элементы управления, расположенные на Панели параметров в Основном разделе и в секциях **Дополнительные колонки** и **Документы**.

После выделения любого объекта спецификации в Основном разделе и указанных секциях Панели параметров появляются элементы управления, позволяющие задавать дополнительные параметры этого объекта.

Некоторые поля на Панели параметров — справочные. Изменить данные в них невозможно.

Настройки объекта спецификации

Настройки объекта влияют на его положение и отображение в спецификации и устанавливают правила обработки объекта при выполнении некоторых команд. Для управления настройками служат элементы, представленные в таблице Элементы управления настройками объекта спецификации.

Элементы управления настройками объекта спецификации

Секция/Элемент	Описание
Информация	
Тип	В этом справочном поле отображается тип строки, выделенной в таблице спецификации: ▼ **Базовый объект** (см. раздел Базовый объект), ▼ **Вспомогательный объект** (см. раздел Вспомогательный объект), ▼ **Заголовок раздела** (см. раздел Заголовки разделов и блоков разделов), ▼ **Пустая строка** (см. раздел Пустые строки), ▼ **Резервная строка** (см. раздел Резервные строки), ▼ **Заголовок блока исполнений** (см. раздел Блоки исполнений).
Раздел	В этом справочном поле отображается название текущего раздела спецификации.
Подраздел	
Имя подраздела **Номер подраздела**	Эти поля используются, чтобы переместить объект в другой подраздел внутри раздела, которому он принадлежит. Значения в них взаимосвязаны: при выборе из списка имени подраздела в соседнем поле появляется номер этого подраздела и наоборот, после указания номера можно увидеть имя соответствующего подраздела. В результате выбора другого подраздела положение объекта в разделе может измениться. Если текущий раздел не имеет подразделов, то списки имен и номеров подразделов пусты.
Настройка объекта	
Позиция возрастает*	Эта опция позволяет указать, должен ли номер позиции данного объекта быть на единицу больше, чем номер позиции предыдущего объекта.
Показывать в таблице*	Эта опция влияет на показ объекта в таблице спецификации (делает объект видимым или невидимым). Отключение показа объекта не удаляет этот объект, а лишь на время (до включения показа) делает его невидимым в таблице спецификации**.
Показывать позицию*	Эта опция включает и отключает показ в таблице номера позиции объекта спецификации.

Элементы управления настройками объекта спецификации

Секция/Элемент	Описание
Объект-исполнение*	Эта опция автоматически включается у объектов, образованных по команде **Добавить исполнения объекта** (см. раздел Создание исполнений объектов спецификации). Действие этой опции имеет принципиальное значение только при составлении групповой спецификации с количеством исполнений больше десяти (см. раздел Групповая спецификация по варианту Б). Включенная опция означает, что при представлении информации в спецификации по объектам данный объект не должен отделяться от своего исходного объекта. Исходным считается первый предыдущий объект с аналогичным обозначением, у которого не включен признак **Объект-исполнение**. Кроме того, для объектов, у которых включен этот признак, недоступна команда **Добавить исполнения** (то есть невозможно создать исполнение объекта-исполнения).
По умолчанию	Эта ссылка появляется на Панели параметров, если пользователь изменял состояния опций, автоматически установленные при создании объекта спецификации. Она позволяет вернуть автоматически установленные настройки.
С нового листа	Эта опция позволяет разместить выделенный объект или заголовок раздела на новом листе спецификации. Опция недоступна, если спецификация размещена на листе чертежа.
Исходное состояние	Эта ссылка присутствует на Панели параметров, если объект спецификации возник при вставке в документ фрагмента или библиотечной модели (см. разделы Объекты спецификации из вставленных фрагментов и Объекты спецификации из библиотек моделей), а текстовая часть объекта редактировалась вручную. Переключатель позволяет вернуть текстовую часть объекта, «пришедшую» вместе со вставкой, т.е. отменить ручное редактирование текстовой части.
Синхронизация	

Элементы управления настройками объекта спецификации

Секция/Элемент	Описание
С документом-владельцем	Эта опция автоматически включается у объекта, с которыми связан компонент сборки. Этот компонент является документом-владельцем объекта спецификации. Пока опция включена, между сборкой (или спецификацией, к которой она подключена) и документом-владельцем производится передача изменений, сделанных в объекте спецификации. Отключенная опция означает, что передача изменений не происходит. Например, отключение передачи данных может потребоваться для редактирования объекта спецификации, документ-владелец которого недоступен для записи.
Со свойствами компонента	Опция, управляющая связью объекта спецификации, соответствующего компоненту сборки, со свойствами этого компонента. ▼ Включенная опция означает, что изменение обозначения или наименования компонента будут передаваться из объекта спецификации в свойства компонента и наоборот. В результате обозначение (наименование) в свойствах компонента всегда будет совпадать с обозначением (наименованием) в соответствующем объекте спецификации. ▼ Отключенная опция означает, что передача данных не производится. В результате обозначение (наименование) компонента в свойствах и в объекте спецификации могут быть различными.

* Сочетание опций **Позиция возрастает**, **Показывать в таблице**, **Показывать позицию** и **Объект-исполнение** управляет «поведением» объекта при автоматической простановке позиций и сортировке объектов.

** При работе со спецификацией можно включить режим, в котором видны (и выводятся на печать) все объекты спецификации (как видимые, так и скрытые при помощи переключателя **Показывать в таблице**). Для этого вызовите команду **Показать все объекты** (см. раздел Включение и отключение показа объекта в таблице спецификации).

Состояние опций **Позиция возрастает**, **Показывать в таблице**, **Показывать позицию** и **Объект-исполнение** устанавливается для каждого объекта в момент его формирования. Оно зависит от способа создания объекта и его характеристик.

Благодаря этому при сортировке, простановке позиций, разбиении спецификации с большим количеством исполнений на блоки все объекты ведут себя соответствующим своим характеристикам образом.

Рассмотрим несколько примеров автоматически сформированной комбинации настроек базового объекта. В этих примерах подразумевается, что простановка позиций в разделах спецификации разрешена (включена).

- Объект создан при помощи команды **Вставка — Добавить базовый объект** (см. раздел Добавление нового объекта). Его текстовая часть в колонке, по которой производится сортировка, отличается от текстов в этой колонке других объектов раздела.
  Например, в разделе *Детали* создан объект, обозначение которого не совпадает с обозначениями других (уже существующих в спецификации) деталей.
  В момент подтверждения создания объекта система производит автоматическую сортировку в текущем разделе: сравнивает все тексты в колонке *Обозначения*, по которой производится сортировка. «Убедившись», что обозначение нового объекта уникально (т.е. такой детали в спецификации еще нет), система включает для него опцию **Позиция возрастает**. Это значит, что объект будет иметь свой собственный, отличный от других, номер позиции. Включаются также опции **Показывать в таблице** и **Показывать позицию** (у системы нет причин автоматически скрывать уникальный объект спецификации или номер его позиции).
  Таким образом, новый объект будет показан в таблице спецификации, и каждый раз при простановке позиций он будет получать номер позиции, отличающийся от номера позиции предыдущего пронумерованного объекта.
- Объект создан путем копирования другого объекта (см. раздел Копирование объекта спецификации). Его текстовая часть в колонке, по которой производится сортировка, не отличается от текстов в этой колонке исходного объекта. Или объект создан при помощи команды **Вставка — Добавить базовый объект** и его текстовая часть в колонке, по которой производится сортировка, не отличается от текста в этой колонке другого объекта раздела.
  Например, в разделе *Детали* создан объект с текстовой частью, повторяющей текстовую часть уже существующего объекта-детали[1]. В момент подтверждения создания объекта система производит автоматическую сортировку в текущем разделе. Обнаружив, что деталь с таким обозначением уже есть в спецификации, система располагает новый объект-деталь под существующим объектом с аналогичным обозначением. Система «понимает», что номер позиции нового объекта должен быть таким же, как у предыдущего объекта (т.к. они описывают одну и ту же деталь) и поэтому выключает для нового объекта опцию **Позиция возрастает**. Одна и та же деталь не должна упоминаться в спецификации дважды, поэтому автоматически выключается и опция **Показывать в таблице**. Опция **Показывать позицию** не отключается. Благодаря этому в режиме показа всех объектов (см. раздел Объекты-«двойники») будет виден номер позиции скрытого объекта.
  Таким образом, новый объект не будет показан в таблице спецификации, и каждый раз при простановке позиций он будет получать тот же номер позиции, что и предыдущий объект.
- Объект создан при помощи команды **Вставка — Исполнение** (см. раздел Создание исполнений объектов спецификации).
  Вне зависимости от того, включен ли показ только номера исполнения или обозначения полностью, внутри объекта хранится его полное обозначение. Сразу после создания объекта производится сортировка, и в соответствии с этим обозначением объект располагается сразу после исходного объекта, имеющего такое же, но без суффикса, обозначение. У объекта включаются опции **Объект-исполнение** (благодаря этому объект

1. Это может потребоваться для подключения геометрии из разных листов сборочного чертежа к одной и той же детали в спецификации.

«помнит» свое полное обозначение) и **Показывать в таблице** (спецификация «понимает», что судя по новому обозначению, такого объекта в разделе еще нет).
Вообще говоря, необходимость присвоения объекту-исполнению нового номера позиции и показ этой позиции в таблице зависят от конкретного случая применения объекта-исполнения. Например, если в одной сборочной единице применяются разные исполнения одной детали, то в колонке *Позиция* соответствующих им объектов спецификации должны быть показаны отличающиеся номера.
Если же разные исполнения детали используются в разных исполнениях сборочной единицы, то в групповой спецификации они должны иметь один и тот же номер позиции, который показывается только для основного исполнения.
Спецификация может реализовать оба способа нумерации объектов-исполнений.

- Если при настройке спецификации (**Настройка — Настройка спецификации — Блоки исполнений**) опция **Позиции возрастают** отключена (см. рис. Настройка создания исполнений объектов), то при создании объектов-исполнений опции **Позиция возрастает** и **Показывать позицию** тоже отключены. В результате объекты-исполнения оказываются не пронумерованными, а следующий за ними объект имеет номер позиции на единицу больше номера позиции исходного объекта, для которого были сформированы исполнения.
- Если при настройке спецификации опция **Позиции возрастают** включена, то при создании объектов-исполнений у них включаются опции **Позиция возрастает** и **Показывать позицию**. В результате объекты-исполнения оказываются пронумерованными по возрастанию.

Если объект-исполнение — первый объект раздела, т.е. выше него нет базового объекта или другого исполнения с тем же обозначением, то позиция такого объекта показывается в таблице вне зависимости от состояния опции **Показывать позицию**.

Действие кнопки **Проставлять позиции** на панели **Раздел** распространяется только на вновь создаваемые объекты спецификации. Если объект-исполнение был создан при нажатой кнопке **Проставлять позиции**, то ее отключение не приведет к исчезновению или изменению номера его позиции. Номер позиции можно будет скрыть (или сделать невозрастающим) только при помощи опций в группе **Настройка объекта** на Панели параметров. Однако все объекты, создаваемые после выключения опции **Проставлять позиции**, не будут пронумерованы.

Дополнительные колонки

Объект спецификации может содержать сведения, дополняющие информацию, включаемую в стандартный бланк. Эти сведения хранятся в так называемых «дополнительных колонках» объекта спецификации. Они могут быть просмотрены или отредактированы в любой момент, однако в бланке спецификации они не видны и на печать не выводятся.

Примером информации в дополнительных колонках могут служить масса и стоимость объекта.

В дополнительные колонки вводят и любую другую информацию об объекте (код ОКП, материал, текстовый комментарий и т.д.). Их количество и состав определяются потреб-

ностями пользователя и хранятся в стиле спецификации (см. раздел Стиль спецификации).

Данные в дополнительных колонках объекта спецификации можно просмотреть и отредактировать в секции **Дополнительные колонки** на Панели параметров.

Секция содержит список возможных для данной спецификации типов дополнительных колонок и их значений, относящихся к текущему объекту спецификации.

Для ввода или редактирования значения в дополнительной колонке щелкните мышью в соответствующем поле и введите нужные данные.

Сервисные команды позволяют сложить числовые значения дополнительных параметров, при этом может учитываться количество одинаковых объектов в сборке и даже количество объектов в ее различных исполнениях. О порядке вычисления суммы значений в дополнительных колонках можно прочитать в разделе Подсчет суммы значений в колонках спецификации.

Подключение документа к объекту спецификации

Объект спецификации можно связать с документом КОМПАС-3D. Эта связь является двусторонней и ассоциативной и позволяет передавать данные об объекте спецификации в подключенный документ, или наоборот, данные из документа в соответствующий ему объект спецификации.

Документ подключается к объекту спецификации в секции Панели параметров **Документы**.

Секция содержит название подключенного к объекту спецификации документа и его уменьшенное изображение (при условии, что кнопка **Включить просмотр документов** нажата).

Для подключения документа к объекту спецификации нажмите в секции **Документы** кнопку **Добавить документ**. В появившемся диалоге укажите путь к файлу документа и его имя, после чего нажмите кнопку **Открыть**.

Если объект спецификации — документ, подключите к нему собственно этот документ (например, сборочный чертеж, пояснительную записку, схему и т.д.).
Если объект спецификации — сборочная единица, подключите к нему соответствующую спецификацию.
Если объект спецификации — деталь, подключите к нему рабочий чертеж этой детали.

Трехмерная модель детали или сборки обычно подключается к объекту автоматически (см. раздел Внутренние объекты). Ее можно подключить и вручную (тем же способом, что и документы других типов).

При подключении документа к объекту спецификации на экране появляется запрос на использование данных из основной надписи подключаемого документа.

В случае положительного ответа в соответствующие колонки объекта спецификации автоматически передаются наименование и обозначение из модели или основной надписи чертежа, а также обозначение формата, на котором выполнен подключенный чертеж.

Информация из подключенного документа может передаваться не только в колонки бланка спецификации, но и в дополнительные колонки. Например, в дополнительную колонку объекта может быть автоматически передана масса детали из модели или из соответствующей графы основной надписи. При этом, если используемые в спецификации единицы измерения массы (см. раздел Отображение величин) отличаются от единиц, используемых в чертеже или модели, производится пересчет значения массы.

Обратите внимание, что передача данных из подключенного к объекту документа является частью стиля спецификации. При формировании стиля можно отключить передачу данных или настроить ее параметры (например, изменить ячейку штампа, данные из которой должны передаваться в конкретную колонку объекта спецификации).

В обратном направлении — из объекта спецификации в подключенный документ — могут передаваться изменения обозначения и наименования.

Включение/отключение передачи данных (в обоих направлениях: из объекта спецификации в подключенный документ и обратно) производится опцией **Передавать изменения в документ** слева от названия документа на панели **Документы**.

Если эта опция включена, то:

- изменения в подключенном к объекту документе (обозначение, наименование, масса, формат листа) при его сохранении передаются в спецификацию,
- изменения обозначения и наименования в объекте спецификации при ее сохранении передаются в подключенный к объекту документ.

Для отключения документа от объекта спецификации выделите в списке его название и нажмите кнопку **Удалить**.

Если требуется открыть подключенный к объекту документ, выделите в списке его название и нажмите кнопку **Редактировать в окне**.

При необходимости к объекту спецификации может быть подключено несколько документов. В этом случае в объект передаются данные из первого подключенного документа. Вы можете изменить порядок следования подключенных к объекту документов, перемещая их по списку при помощи кнопок **Сдвинуть документ вверх** и **Сдвинуть документ вниз**.

Сортировка и сдвиг объектов

Автоматическая сортировка базовых объектов производится только в тех разделах спецификации, при настройке которых включена сортировка (см. раздел Настройка разделов спецификации) и указаны ее правила — колонки, по которым должна производиться сортировка, и тип сортировки в каждой из них.

Чтобы быстро включить или отключить автоматическую сортировку в текущем разделе, пользуйтесь кнопкой **Автоматическая сортировка** на панели **Раздел**. Нажатая кнопка означает, что автоматическая сортировка в текущем разделе включена, отжатая — выключена.

Отключение автоматической сортировки распространяется на вновь создаваемые в разделе объекты и не нарушает порядок уже отсортированных объектов.

Если автоматическая сортировка в разделе отключена, вы можете располагать его объекты в произвольной последовательности, перемещая их вверх и вниз.

Для перемещения объекта в разделе выделите его и вызовите команду **Правка — Сдвинуть объект вверх** или **— Сдвинуть объект вниз**. Для быстрого вызова этих команд можно воспользоваться комбинациями клавиш <*Shift*>+<↑> и <*Shift*>+<↓> соответственно.

Объекты можно перемещать только внутри одного раздела спецификации, т.е. объект не может в результате сдвига оказаться в другом разделе.

Автоматическая сортировка вспомогательных объектов спецификации не производится. Их можно вручную перемещать вверх и вниз даже в тех разделах, где включена автоматическая сортировка базовых объектов.

Если вспомогательный объект оказывается под базовым (сразу после создания или в результате применения команды сдвига), то между этими объектами возникает связь. Благодаря ей при перемещении базового объекта (например, после сортировки) вспомогательный последует за ним.

Связь между базовым и вспомогательным объектами не препятствует сдвигу вспомогательного. Если в результате сдвига вспомогательный объект оказывается под другим базовым, то связывается с ним; вспомогательные объекты, находящиеся в начале раздела, ни с чем не связаны.

При необходимости вы можете сортировать вспомогательные объекты, используя подразделы. Для этого переместите вспомогательные объекты, которые требуется отсортировать, в начало раздела — так, чтобы перед ними не было ни одного базового объекта. Затем отредактируйте каждый из этих объектов, присваивая ему нужный номер подраздела.

Объекты будут сортироваться в порядке возрастания номера подраздела. При этом будут учитываться как вспомогательные, так и базовые объекты.

Если настроенный вышеописанным способом вспомогательный объект переместить с помощью команд **Сдвинуть объект вверх** и **Сдвинуть объект вниз** так, что он окажется ниже базового объекта, то между ними снова возникнет связь. Чтобы отключить ее, необходимо опять переместить вспомогательный объект в начало раздела и задать для него нужный номер подраздела.

В разделе *Документация* объекты сортируются с учетом кода документа, см. раздел Сортировка для раздела документации. Коды и наименования документов извлекаются из файла *graphic.kds*. Порядок следования кодов определяется файлом *graphic.kdsp*. По умолчанию оба файла находятся в подпапке *\Sys* главной папки системы КОМПАС-3D. Формат файлов — текстовый, поэтому при необходимости вы можете открыть и отредактировать файлы *graphic.kds* и *graphic.kdsp* в любом текстовом редакторе, см. раздел Файл кодов и наименований и раздел Файл, определяющий порядок сортировки по коду.

Например, если необходимо использовать в спецификации коды переменного содержания *И...* (Инструкции) и *Д...* (Прочие документы), добавьте их в файлы *graphic.kds* и *graphic.kdsp*.

Особенности перемещения объектов в групповой спецификации по варианту Б

В групповой спецификации по варианту Б перемещение объектов возможно при условии, что информация о количестве объектов на исполнение выдается блоками.

Таким образом, чтобы переместить объекты в спецификации, где информация выдается по объектам, необходимо сначала сменить способ выдачи информации (перейти к отображению блоками), расположить объекты в нужной последовательности, а затем вернуть прежний способ выдачи информации (по объектами).

При этом следует иметь в виду, что каждый из вспомогательных объектов, оказавшихся в начале раздела, предваряется строкой *Обозн. исполн*. Вспомогательные объекты, расположенные внутри раздела, не предваряются строкой *Обозн. исполн*., так как они связываются с предшествующим базовым объектом.

Простановка позиций

Зачастую объекты спецификации создаются в произвольной последовательности. Если при этом в настройках соответствующего раздела включена простановка позиций, то этим объектам автоматически присваиваются порядковые номера. Если в настройках раздела включена сортировка, то после ввода каждого объекта спецификации происходит сортировка объектов, при этом последовательность порядковых номеров «сбивается» — объект, введенный в спецификацию последним, может оказаться в начале или середине раздела, а следовательно, и больший порядковый номер — перед меньшим.

Таким образом, автоматически возникающие в колонке *Позиция* новых объектов, **не являются** номерами позиций. Они представляют собой порядковые номера объектов и отражают последовательность их создания.

Кроме того, при автоматическом присвоении объекту порядкового номера не учитываются резервные строки внутри каждого раздела. Поэтому даже если ввести объекты спецификации с учетом правил сортировки или отключив сортировку, их нумерация будет сплошной в порядке возрастания (без пропуска номеров для резервных строк).

Для присвоения объектам номеров позиций, соответствующих их положению в спецификации, вызовите команду **Расставить позиции**. Еще одним результатом действия этой команды является расчет зон и включение обозначений зон в спецификацию (или обновление имеющихся обозначений зон).

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Управление** — **Расставить позиции**
- Меню: **Управление** — **Расставить позиции**

Команда **Расставить позиции** доступна, если при настройке стиля текущей спецификации (либо при настройке текущей спецификации) включена опция **Рассчитывать позиции** или опция **Рассчитывать зоны**. Если обе опции выключены, то команда **Расставить позиции** недоступна.

В результате действия команды в колонке *Позиция* появятся номера позиций объектов. Перерасчет позиций происходит таким образом, чтобы были пронумерованы объекты в

тех разделах, где включена простановка позиций, их номера располагались в порядке сортировки объектов и были пропущены номера резервных строк.

Например, раздел *Детали* заканчивается позицией *46* и содержит три резервные строки. Тогда следующий за ним раздел *Стандартные изделия* будет начинаться с позиции *50*, т.к. номера позиций *47*, *48* и *49* зарезервированы для последующих изменений.

Даже после ввода в раздел *Детали* новых или удаления существующих объектов количество резервных строк в нем останется неизменным, а команда автоматической простановки позиций обеспечит «соблюдение дистанции» между номерами позиций в соседних разделах.

Количество резервных строк для каждого раздела определено стилем спецификации. Для текущей спецификации его можно изменить при настройке ее разделов. Кроме того, количество резервных строк можно ввести в поле **Резервные строки**, появляющееся на Панели параметров при выделении строки заголовка раздела в спецификации.

Чтобы быстро включить или выключить простановку номеров позиций в текущем разделе, пользуйтесь кнопкой **Проставлять позиции** на панели **Раздел**.

Нажатая кнопка означает, что простановка позиций в текущем разделе включена, отжатая — выключена. Это равносильно включению/отключению одноименной опции в диалоге настройки раздела спецификации.

Режимы работы с документом-спецификацией

Сразу после создания документа-спецификации на экране отображается стандартная таблица спецификации. Вы можете создавать объекты спецификации, вводить их текстовую часть и дополнительные параметры, подключать геометрию, сортировать объекты, проставлять позиции и выполнять другие действия с объектами.

Основная надпись документа-спецификации при этом не видна и не доступна для редактирования. Для заполнения основной надписи спецификации, просмотра дополнительных листов и ввода на них текста требуется включить отображение оформления.

Для этого вызовите команду **Вид — Отображать оформление** или нажмите кнопку **Отображать оформление** на панели **Вид**.

После включения оформления страницы спецификации показываются так, как они будут выводиться на печать. Видны и доступны для редактирования таблицы основной надписи документа-спецификации и тексты на дополнительных листах.

Объекты спецификации при включенном оформлении, наоборот, недоступны для редактирования. Для редактирования объектов требуется отключить отображение оформления.

Отображение объектов, содержащих код и наименование документа

Показ наименования изделия в текстовой части объекта спецификации, содержащего код и наименование документа, может быть автоматически отключен.

Отключение происходит, если содержимое ячеек *Обозначение* (без учета стандартного кода) и *Наименование* (без учета стандартного наименования документа) объекта специ-

фикации полностью совпадает с содержимым соответствующих ячеек основной надписи этой спецификации. Полный текст в ячейке *Наименование* объекта спецификации виден только в режиме редактирования текстовой части этого объекта.

Перечень стандартных кодов и наименований документов определяется файлом кодов и наименований — *graphic.kds*. По умолчанию он находится в подпапке *\Sys* главной папки системы. Формат файла — текстовый, поэтому при необходимости файл *graphic.kds* может быть открыт и отредактирован в любом текстовом редакторе.
Если используются нестандартный код и/или наименование, содержимое ячейки *Наименование* отображается полностью даже при условии совпадения обозначения и наименования изделия.

Рассмотрим механизм отключения показа наименования изделия на примере объекта раздела *Документация*. Предположим, этот объект соответствует сборочному чертежу изделия. Целесообразно подключить к нему сборочный чертеж и взять данные из его основной надписи (рис. Основная надпись сборочного чертежа, подключаемого к объекту спецификации).

					КСКВ.12.020СБ			
						Лит.	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Кронштейн Сборочный чертеж		6,146	1:2
Разраб.		Иванов		24.01.00				
Пров.		Иванченко		26.01.00		Лист	Листов 1	
Т.контр.								
						НПО "Конверс"		
Н.контр.								
Утв.		Поликарпов П.П.		01.02.00				

Основная надпись сборочного чертежа, подключаемого к объекту спецификации

В ячейки *Обозначение* и *Наименование* объекта спецификации будут переданы строки *«КСКВ.12.020СБ»* и *«Кронштейн Сборочный чертеж»* соответственно (рис. а).

Пусть графы *Обозначение* и *Наименование* основной надписи спецификации содержат строки *«КСКВ.12.020»* и *«Кронштейн»* соответственно.

В этом случае содержимое ячейки *Наименование* данного объекта спецификации зависит от режима работы. Наименование изделия — *«Кронштейн»* — показывается только в режиме редактирования этого объекта (рис. а). После выхода из этого режима, а также в режиме разметки страниц отображение наименования изделия отключается и в ячейке *Наименование* остается только наименование документа (рис. б).

				Документация			
*)			КСКВ.12.020СБ	Кронштейн Сборочный чертеж			*)А4

а) Режим редактирования

Перв. примен.							
				Документация			
	*)		КСКВ.12.020СБ	Сборочный чертеж			*)А4

б) Режим разметки страниц

Пусть теперь графа *Обозначение* основной надписи спецификации содержит строку *«КСКВ.12.021»* (рис. а). В этом случае в ячейке *Наименование* данного объекта спецификации отображается полное наименование документа в любом режиме работы (рис. б).

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КСКВ.12.021			
Разраб.		Иванов		25.01.00	Кронштейн	Лит.	Лист	Листов
Пров.		Иванченко		27.01.00				1
Н.контр.						НПО "Конверс"		
Утв.		Поликарпов П.П.		01.02.00				

а) Основная надпись спецификации

Перв. примен.							
				Документация			
	*)		КСКВ.12.020СБ	Кронштейн Сборочный чертеж			*)А4

б) Объект спецификации; режим разметки страниц

Работа с объектами спецификации в чертежах и моделях

Объекты спецификации можно создавать не только в документах-спецификациях, но и в чертежах, и в моделях.

Приемы создания и редактирования объектов спецификации в различных типах документов практически одинаковы. Например, копирование и редактирование базовых и вспомогательных объектов спецификации, создание исполнений объектов, редактирование дополнительных параметров объектов и подключение к ним документов произво-

дятся точно так же, как при работе с объектами в документе-спецификации (см. раздел Работа с документом-спецификацией).

Создание объектов спецификации в чертеже

В сборочном чертеже нужно создавать те объекты спецификации, изображения которых содержатся в этом чертеже. Как правило, это объекты из разделов *Сборочные единицы*, *Детали*, *Стандартные изделия*.

Для создания объекта спецификации выполните следующие действия.

1. Находясь в режиме редактирования чертежа, выделите графические объекты, составляющие изображение детали или подсборки, в том числе позиционную линию-выноску. Выделенные объекты будут составлять геометрию объекта спецификации.

Включение позиционной линии-выноски в состав геометрии объекта спецификации обеспечит автоматическое заполнение колонки спецификации *Зона* и передачу номера позиции из спецификации на полку линии-выноски.

2. Вызовите команду **Добавить объект спецификации**

   Способы вызова команды

   - Инструментальная область: **Спецификация — Добавить объект спецификации**
   - Меню: **Управление — Спецификация — Добавить объект спецификации**

3. В появившемся на экране диалоге выберите раздел для размещения объекта, а при необходимости — шаблон заполнения его текстовой части.
4. В появившемся на экране окне введите текстовую часть объекта спецификации (см. раздел Ввод и редактирование текстовой части объекта спецификации).
5. При необходимости на Панели параметров задайте дополнительные параметры объекта (см. разделы Настройки объекта спецификации и Дополнительные колонки) и подключите к нему документы (см. раздел Подключение документа к объекту спецификации).
6. Подтвердите создание объекта спецификации, нажав в окне ввода текстовой части кнопку **OK** или комбинацию клавиш *<Ctrl>+<Enter>*.

   В чертеже будет создан объект спецификации, в состав которого входит выделенная геометрия. Если в диалоге настройки цвета текстовых элементов включена опция **Номера позиций с объектами спецификаций**, цвет шрифта номера позиции изменится в соответствии с настройками. Это позволяет отличать обозначения позиций, включенные в состав объектов спецификации, от не включенных. Для вызова диалога настройки текстовых элементов служит команда **Настройка — Параметры... — Система — Экран — Цвет текстовых элементов**.

Если при создании объекта в его состав не были включены графические объекты (в том числе позиционная линия-выноска), их можно ввести в состав объекта спецификации на любом этапе работы с ним. Это делается так же, как при включении геометрии в объект документа-спецификации (см. раздел Включение геометрии в состав объекта спецификации). Разница состоит лишь в том, что выделять объект, в состав которого вводится геометрия, надо в подчиненном режиме.

Объекты спецификации из Справочника Стандартные Изделия

При вставке в чертеж изображения из Справочника Стандартные Изделия (далее Справочника) по умолчанию создается объект спецификации с позиционной линией-выноской.

После выбора объекта из Справочника и указания его положения на экране появляется окно для ввода текстовой части объекта спецификации (такое же, как при создании объекта спецификации в чертеже).

После подтверждения создания объекта требуется создать новую позиционную линию-выноску (вариант по умолчанию), указывающую на объект. Эта линия-выноска и графические объекты библиотечного изображения будут включены в состав объекта спецификации.

Объект спецификации расположится в определенном Справочником разделе, например, крепежное изделие — в разделе *Стандартные изделия*.

Вы можете отказаться от создания объекта спецификации при вставке изображения из Справочника, а также создать объект спецификации после его вставки в чертеж или фрагмент. Вставка объектов, управление созданием объекта спецификации, настройка простановки позиции и описаны в документации Справочника.

Вы можете вставлять объекты спецификаций из другого приложения способом, предусмотренным этим приложением.

Объекты спецификации из вставленных фрагментов

Во фрагменте можно создать такие же объекты спецификации, как в чертеже. Они создаются и редактируются по тем же правилам, что и объекты спецификации в чертеже.

Фрагмент не подключается к спецификации. Поэтому напрямую передать объекты из него в спецификацию невозможно.

Однако фрагмент можно вставить в чертеж. При этом объекты спецификации, так же как и графические объекты, попадут из фрагмента в чертеж (с сохранением всех их свойств). Такая передача объектов происходит при любом способе вставки — ссылкой, внедрением или с разрушением.

Порядок работы с объектами, полученными таким способом, не отличается от порядка работы с объектами спецификации, созданными непосредственно в чертеже.

Если в состав объектов спецификации во фрагменте входят позиционные линии-выноски, то при вставке фрагмента в чертеж после сортировки всех объектов спецификации

в этом чертеже на линиях-выносках появятся новые номера позиций, соответствующие месту «пришедших» из фрагмента объектов среди объектов спецификации чертежа.

Проще говоря, если во фрагменте номера позиций *1*, *2* и *3*, то после вставки этого фрагмента в чертеж и пересчета позиций в нем позиции во фрагменте могут получить, например, номера *10*, *28* и *46* (при условии, что позиционные линии-выноски входят в состав объекта спецификации, включены расчет позиций и их простановка).

Если фрагмент содержит несколько описаний спецификаций (см. раздел Объекты разных спецификаций в одном чертеже) и объекты, созданные для каждого описания, то при вставке в чертеж этого фрагмента в чертеже появятся все описания спецификаций, содержащиеся во фрагменте, и все объекты спецификации из фрагмента.

Если при выпуске различных сборочных чертежей (схем, чертежей общего вида и т.д.) вы используете типовые решения, создайте соответствующие фрагменты с объектами спецификации и любым способом вставляйте их в чертежи.

1. Начертите типовую деталь (или узел) во фрагменте.
2. Создайте в этом фрагменте объект спецификации, соответствующий детали (или объекты спецификации, соответствующие деталям узла).
3. Сохраните фрагмент.
4. Вставляйте фрагмент в сборочные чертежи.

   Вместе с изображением в них будут «приходить» объекты спецификации.

Вы можете включать фрагменты, содержащие объекты спецификации, в библиотеки элементов и вставлять фрагменты в чертежи из библиотек. При работе с библиотекой фрагменты, имеющие объекты спецификации, ничем не отличаются от других фрагментов.

Создание объектов спецификации в модели. Общие сведения

Существует два различных способа работы с объектами спецификации в моделях.

1. Ручное создание объектов спецификации в моделях компонентов (подробнее см. разделы Создание объектов спецификации в детали и Внешние объекты). При вставке компонентов в сборку их объекты спецификации автоматически передаются в сборку (см. раздел Внутренние объекты, способ Формирование объектов спецификации при создании компонентов).
2. Автоматическое создание в сборке объектов спецификации, соответствующих компонентам первого уровня (см. раздел Внутренние объекты, способ Автоматическое формирование объектов спецификации для компонентов первого уровня сборки) на основе свойств этих компонентов.

   Как первый, так и второй способ формирует в сборке набор объектов спецификации, отражающий ее состав. В случае необходимости можно создать в сборке объекты спецификации, не связанные с компонентами (см. раздел Внутренние объекты, способ Формирование объектов спецификации в сборке и связывание их с компонентами и телами).

После подключения сборки к документу-спецификации (см. раздел Взаимное подключение документов) в нее передаются все объекты спецификации из сборки.

Для корректного формирования объектов спецификации в модели рекомендуется предварительно сохранить ее на диске.

Создание объектов спецификации в детали

Как правило, в детали создают единственный объект спецификации, содержащий ее наименование и обозначение и принадлежащий разделу *Детали*.

Как и при работе с графическими документами, для создания в детали объектов спецификации требуется вызвать команду **Управление — Спецификация — Добавить объект спецификации...**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Управление — Спецификация — Добавить объект спецификации**
- Меню: **Управление — Спецификация — Добавить объект спецификации**

Дальнейшие действия (выбор раздела для размещения объекта, ввод текстовой части и задание дополнительных параметров) выполняются так же, как при создании объекта спецификации в чертеже (см. раздел Создание объектов спецификации в чертеже).

Если перед вызовом команды создания объекта спецификации в Дереве построения была выделена текущая деталь (корневой элемент Дерева), то колонки *Обозначение*, *Наименование* и дополнительная колонка *Масса* заполняются автоматически, а текущий документ-деталь подключается к создаваемому объекту спецификации.

Выделение детали перед вызовом команды не является обязательным. Однако, рекомедуется это делать, так как автоматическое заполнение текстовой части объекта спецификации позволяет избежать случайных ошибок.

Создание объектов спецификации в сборке

В сборке можно создать внутренние и внешние объекты (см. раздел Сборка).

Внешние объекты

Как правило, в сборке создают единственный внешний объект спецификации, содержащий ее наименование и обозначение и принадлежащий разделу *Сборочные единицы*. Этот объект автоматически передается в сборку, в которую текущая входит в качестве подсборки (сборочной единицы).

Чтобы создать в сборке внешний объект спецификации, вызовите команду **Добавить внешний объект спецификации...**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Управление — Спецификация — Добавить внешний объект спецификации**

▼ Меню: **Управление — Спецификация — Добавить объект — Добавить внешний объект спецификации**

Дальнейшие действия (выбор раздела для размещения объекта, ввод текстовой части и задание дополнительных параметров) выполняются так же, как при создании объекта спецификации в чертеже (см. раздел Создание объектов спецификации в чертеже).

Если перед вызовом команды создания внешнего объекта спецификации в Дереве построения была выделена текущая сборка (корневой элемент Дерева), то колонки *Обозначение*, *Наименование* и дополнительная колонка *Масса* заполняются автоматически, а текущий документ-сборка подключается к создаваемому объекту спецификации.

Выделение модели перед вызовом команды не является обязательным. Однако, рекомендуется это делать, так как автоматическое заполнение текстовой части объекта спецификации позволяет избежать случайных ошибок.

Внутренние объекты

Можно выделить четыре способа создания в сборке внутренних объектов спецификации. Вы можете комбинировать их по своему усмотрению.

1. **Формирование объектов спецификации при создании компонентов**

   Внутренние объекты спецификации возникают в сборке при вставке в нее деталей, содержащих объекты спецификации, и подсборок, содержащих внешние объекты спецификации. Иными словами, при вставке в сборку компонентов объекты спецификации деталей и внешние объекты спецификации подсборок становятся внутренними объектами главной сборки.

   Если документы-модели не были подключены к «своим» объектам спецификации, то это можно сделать при редактировании внутренних объектов спецификации сборки (о подключении документов к объектам спецификации см. раздел Подключение документа к объекту спецификации). Все изменения внутренних объектов спецификации, «пришедших» в сборку из компонентов, передаются в файлы этих компонентов.

   Таким образом, если вы создавали объекты спецификации во всех деталях и подсборках текущей сборки, то в ней оказываются все объекты, необходимые для внесения в спецификацию на эту сборку. Их можно передать в спецификацию, подключенную к сборке.

   Данный способ является предпочтительным для создания в сборке объектов спецификации, соответствующих компонентам, так как формирование объектов спецификации непосредственно при работе с компонентами снижает вероятность ошибок.

2. **Автоматическое формирование объектов спецификации для компонентов первого уровня сборки**

   Если в файле компонента нет объекта спецификации, то соответствующий ему внутренний объект спецификации формируется в сборке на основе свойств (обозначение, наименование, масса) этого компонента. Формирование объекта происходит автоматически после вставки компонента в сборку при условии, что в сборке есть описание спецификации (см. раздел Описание спецификации). Автоматически созданный объект **не передается** в файл компонента, он существует только в сборке.

Стиль автоматически созданного объекта спецификации соответствует текущему стилю спецификации. Таким образом, после появления в сборке нового описания спецификации и назначения его текущим в этой сборке создаются внутренние объекты спецификации со стилем, входящим в новое описание. При этом не имеет значения, было ли описание создано вручную или появилось в сборке автоматически (например, в результате вставки компонента с объектом спецификации).

Обратите внимание на то, что в свойствах автоматически созданного объекта спецификации отключена опция **С документом — владельцем объекта** в группе **Синхронизация** (см. раздел Настройки объекта спецификации), благодаря чему объект и не передается из сборки в компонент. При редактировании объекта спецификации можно включить эту опцию, после чего объект спецификации появится в файле компонента.

Данный способ позволяет не заботиться о создании объектов спецификации в файлах компонентов. Кроме того, в автоматически созданных объектах спецификации используются обозначения и наименования, заданные для компонентов в сборке (см. раздел Свойства модели и ее объектов). В общем случае они могут отличаться от обозначений и наименований в файлах компонентов. Таким образом, при необходимости компонент можно быстро переименовать в сборке, не изменяя его файл.

Данный способ формирования внутренних объектов спецификации используется при автоматическом создании спецификации по сборке (см. раздел Создание спецификации по сборке).

3. Автоматическое формирование объектов спецификации, соответствующих компонентам

Автоматическое создание объектов спецификации в компонентах текущей сборки производится с помощью команды **Управление — Спецификация — Создать объекты спецификации...**.

При этом создаются объекты спецификации во всех компонентах, где их не было. В деталях создаются обычные объекты спецификации, в сборках — внешние объекты спецификации. Обозначение и наименование берутся из свойств компонентов, заполняется дополнительная колонка *Масса*; документы-модели подключаются к созданным внутри них объектам спецификации.

Подробно команда автоматического создания объектов спецификации описана в разделе Создание объектов спецификации.

Для использования данного способа создания объектов спецификации необходимо, чтобы в файлах всех компонентов сборки были заданы их обозначения и наименования.

4. Формирование объектов спецификации в сборке и связывание их с компонентами и телами

Чтобы создать в текущей сборке внутренний объект спецификации, связанный с каким-либо компонентом или построенным в этой сборке телом, выделите нужный объект в Дереве построения, а затем вызовите команду **Управление — Спецификация — Добавить объект — Добавить объект спецификации...**.

Дальнейшие действия (выбор раздела для размещения объекта, ввод текстовой части и задание дополнительных параметров) выполняются так же, как при создании объекта спецификации в чертеже (см. раздел Создание объектов спецификации в чертеже).

Обратите внимание на то, что колонки *Обозначение* и *Наименование* объекта спецификации автоматически заполняются данными, введенными при настройке свойств компонента (тела), а его текущая масса заносится в дополнительную колонку *Масса*. Если был выделен компонент, то его файл автоматически подключается к создаваемому объекту спецификации, а после создания объект спецификации передается в соответствующий файл модели (для подсборки созданный объект становится внешним объектом спецификации).

В некоторых случаях в сборке требуется создать внутренний объект, которому не может соответствовать компонент или тело. Например, при сборке изделия используется какой-либо материал. Данные о нем должны попасть в спецификацию (т.е. в сборке должен быть соответствующий внутренний объект). Однако построить модель этого материала невозможно. В таком случае в сборке нужно создать объект, не связанный ни с внешним файлом, ни с каким-либо телом. Для этого вызовите команду **Добавить объект спецификации...**, не выделяя никаких объектов сборки.

Данный способ — единственный, который позволяет создать в сборке внутренние объекты, связанные с телами или не связанные ни с телами, ни с компонентами. Будьте внимательны при его использовании: этот способ повышает вероятность случайного создания одинаковых объектов спецификации, в том числе для компонентов. В сборке невозможно удаление объектов спецификации, связанных с компонентами. Поэтому для удаления «лишних» объектов потребуется редактирование файлов компонентов.

Управление созданием объектов спецификации, соответствующих компонентам

Формированием в сборке внутренних объектов спецификации, соответствующих компонентам, управляет опция **Создавать объекты спецификации** в свойствах компонента.

По умолчанию она включена.

Если ее отключить, то объект спецификации не будет создаваться для компонента (при использовании способа Автоматическое формирование объектов спецификации для компонентов первого уровня сборки) и не будет передаваться из файла компонента во внутренние объекты спецификации сборки (при использовании остальных способов).

Поэтому, если в сборке отсутствует объект спецификации для какого-либо компонента, проверьте, включено ли создание этого объекта. Для этого выделите компонент в Дереве построения и вызовите из контекстного меню команду **Свойства компонента**. Проверьте состояние опции **Создавать объекты спецификации** на Панели параметров.

Опция **Создавать объекты спецификации** есть также в свойствах библиотечных компонентов.

Особенности создания объектов спецификации раздела «Материалы»

Если в сборке есть объекты (компоненты или тела), относящиеся к разделу спецификации *Материалы*, то для создания соответствующих им объектов спецификации действуйте следующим образом.

1. Вызовите в сборке Редактор свойств (см. раздел Редактор свойств).
2. Включите в Редакторе свойств отображение столбцов **Материал** и **Раздел спецификации** (см. раздел Настройка столбцов).

3. Проверьте материал компонентов и тел, которые должны быть отнесены к разделу спецификации *Материалы*.
   - ▼ Материал компонента обычно задается в файле компонента. При необходимости вы можете поменять материал компонента непосредственно в Редакторе свойств (см. раздел Задание материала в документе-модели. Пересчет МЦХ) — это изменение сохранится в сборке и не будет передано в файл компонента.
   - ▼ Материал тела по умолчанию совпадает с материалом сборки. Если тело должно иметь другой материал, поменяйте его в Редакторе свойств.
4. Задайте свойству *Раздел спецификации* у каждого объекта, который относится к материалам, значение *Материалы* (см. раздел Задание раздела спецификации).
5. Закройте Редактор свойств кнопкой **OK**.

   В сборке будут созданы связанные с указанными компонентами и телами внутренние объекты спецификации в разделе *Материалы*.

Объекты спецификации из Справочника Стандартные Изделия

При вставке в сборку модели из Справочника Стандартные Изделия по умолчанию создается объект спецификации.

После выбора объекта из Справочника и указания его положения на экране появляется окно для ввода текстовой части объекта спецификации (такое же, как при создании объекта спецификации в модели).

После подтверждения создания объекта в сборке возникнет внутренний объект спецификации. Он расположится в определенном Справочником разделе, например, крепежное изделие — в разделе *Стандартные изделия*.

Вы можете отказаться от создания объекта спецификации при вставке модели из Справочника. Вставка объектов и управление созданием объекта спецификации описаны в документации Справочника.

Вы можете вставлять объекты спецификаций из другого приложения способом, предусмотренным этим приложением.

Объекты спецификации из библиотек моделей

Модель, хранящаяся в библиотеке элементов (файле **.kle*), может содержать такие же объекты спецификации, как модель, хранящаяся в отдельном файле на диске.

Если библиотечный компонент, содержащий внутренние объекты спецификации, вставить в сборку, то в сборке появятся соответствующие внутренние объекты спецификации. Порядок работы с ними не отличается от порядка работы с объектами спецификации, «пришедшими» в сборку при вставке компонентов из отдельных файлов.

Эту возможность удобно использовать, если в ваших изделиях используются типовые детали и узлы.

1. Создайте трехмерную модель типовой детали или узла.
2. Создайте в этой модели объект спецификации: для детали — обычный, для узла — внешний.

3. Включите модель в состав библиотеки моделей.
4. Вставляйте модель из библиотеки в сборки.

   Вместе с телом библиотечного компонента в сборки будут передаваться объекты спецификации.

Редактирование объектов спецификации в документе

Редактирование объектов спецификации в чертежах и моделях производится в подчиненном режиме (см. раздел Подчиненный режим). Этот режим доступен при наличии в документе описания спецификации.

Переход в подчиненный режим производится после вызова команды редактирования объектов спецификации.

Способы вызова команды редактирования объектов спецификации в чертеже и детали

- Инструментальная область: **Управление — Спецификация — Редактировать объекты спецификации**
- Меню: **Управление — Спецификация — Редактировать объекты спецификации**

Способы вызова команды редактирования объектов спецификации в сборке

- редактирование внутренних объектов спецификации:

  - Инструментальная область: **Управление — Спецификация — Редактировать объекты спецификации**
  - Меню: **Управление — Спецификация — Редактировать объекты — Редактировать объекты спецификации**
- редактирование внешних объектов спецификации:

  - Инструментальная область: **Управление — Спецификация — Редактировать внешние объекты спецификации**
  - Меню: **Управление — Спецификация — Редактировать объекты — Редактировать внешние объекты спецификации**

К редактированию объекта спецификации в чертеже можно перейти, используя подключенную к нему геометрию: выделите любой графический объект или позиционную линию-выноску из состава геометрии объекта и вызовите из контекстного меню команду **Редактировать объект спецификации**. Отличием этой команды от вышеописанных является то, что она не запускает подчиненный режим. После ее вызова на экране появляются то же окно ввода текстовой части и те же элементы управления на Панели параметров, что при создании объекта.

После редактирования объектов спецификации в чертеже или сборке изменения могут быть переданы в подключенную к нему спецификацию в результате синхронизации (см. раздел Синхронизация чертежа или сборки со спецификацией).

Обозначение и наименование чертежа влияет на отображение объектов спецификации, содержащих код и наименование документа. Это влияние аналогично влиянию обозначения и наименования спецификации на объекты в ней (см. раздел Отображение объектов, содержащих код и наименование документа).

Редактирование состава геометрии объекта спецификации

Способы редактирования состава геометрии объекта спецификации в чертеже или сборке (добавление, замена и удаление геометрии) практически аналогичны способам редактирования состава геометрии в документе-спецификации (см. раздел Изменение состава геометрии объекта спецификации). Разница состоит лишь в том, что выделять объект, состав которого редактируется, надо в подчиненном режиме (т.е. непосредственно внутри чертежа или сборки, а не в отдельном документе-спецификации).

Просмотр геометрии объектов спецификации

Порядок просмотра геометрии объектов спецификации, созданных в чертеже или сборке, практически аналогичен порядку просмотра геометрии объектов в документе-спецификации (см. раздел Просмотр геометрии объектов спецификации). Разница состоит лишь в том, что выделять объекты спецификации, состав которых просматривается, надо в подчиненном режиме.

Синхронизация объекта спецификации сборки с документом-владельцем и со свойствами компонента

Документ-владелец объекта спецификации — компонент сборки, с которым связан имеющийся в ней внутренний объект спецификации.

По умолчанию сразу после вставки компонента в сборку в свойствах этого компонента включено получение обозначения и наименования из источника (соответствующие опции в колонке **Источник** включены, см. рис. Список свойств компонента модели). При этом:

- **Если в файле компонента был объект спецификации**,
  то этот объект передается во внутренние объекты спецификации сборки. Для этого объекта включается синхронизация с документом-владельцем, т.е. включается опция **С документом-владельцем** в группе **Синхронизация** на Панели параметров. При такой настройке изменения объекта спецификации передаются:
  - из сборки в компонент — безусловно, передача производится сразу после завершения редактирования объекта спецификации,
  - из компонента в сборку — при условии, что получение обозначения и наименования из источника включено; передача производится при сохранении файла компонента.

  Отключение опции **С документом-владельцем** означает запрет передачи изменений как в одну, так и в другую сторону.
- **Если в файле компонента не было объекта спецификации**,
  то этот объект автоматически создается в сборке на основе свойств компонента. Опция

С документом-владельцем в группе **Синхронизировать** на Панели параметров для такого объекта не активизируется, поскольку в документе-владельце нет объекта спецификации.

Если требуется передать автоматически созданный объект спецификации в документ-владелец, включите опцию **С документом-владельцем**.

Кроме синхронизации объекта спецификации с документом-владельцем, пользователь может управлять связью объекта спецификации, соответствующего компоненту сборки, со свойствами этого компонента. Для этого служит переключатель **Со свойствами компонента** в группе **Синхронизация**.

- Включенная опция означает, что изменения обозначения или наименования компонента будут передаваться из объекта спецификации в свойства компонента и наоборот. В результате обозначение (наименование) в свойствах компонента всегда будет совпадать с обозначением (наименованием) в соответствующем объекте спецификации.
- Отключенная опция означает, что передача данных не производится. В результате обозначение (наименование) компонента в свойствах и в объекте спецификации могут быть различными.

В документе-спецификации, к которой подключена сборка, синхронизация объектов с документами-владельцами и свойствами компонентов производится аналогично вышеописанному.

Удаление объекта спецификации из документа

Чтобы удалить объект спецификации из чертежа, перейдите в подчиненный режим (**Управление — Спецификация — Редактировать объекты спецификации...**), выделите подлежащий удалению объект и нажмите клавишу *<Delete>* или вызовите команду **Правка — Удалить объект**.

Если при настройке спецификации была включена опция **Удалять геометрию при удалении объекта спецификации**, то в результате удаления объекта спецификации из чертежа исчезнут также соответствующие графические объекты (изображение компонента сборки). Подробнее об этом рассказано в разделе Удаление геометрии при удалении объекта спецификации.

Чтобы удалить объект спецификации из детали, перейдите в подчиненный режим, выделите подлежащий удалению объект и нажмите клавишу *<Delete>* или вызовите команду **Правка — Удалить объект**.

Таким же образом удаляются внешние объекты спецификации в сборке и те ее внутренние объекты, которые связаны с телами или не связаны ни с телами, ни с компонентами.

Внутренние объекты спецификации сборки, которые связаны с документами-моделями, нельзя удалить описанным способом. Вы можете исключить из набора внутренних объектов спецификации в сборке объект спецификации, принадлежащий конкретному компоненту. Для этого выполните следующие действия.

1. Выделите нужный компонент в Дереве построения.
2. Вызовите из контекстного меню команду **Свойства компонента**.
3. На Панели параметров выключите опцию **Создавать объекты спецификации**.

   Объект спецификации, принадлежащий выбранному компоненту, будет исключен из числа внутренних объектов спецификации в сборке. При этом объект, естественно, не удаляется из самого компонента. Он лишь перестает присутствовать во внутренних объектах спецификации в текущей сборке.

   Исключение объекта спецификации, принадлежащего какому-либо компоненту, из внутренних объектов спецификации в одной сборке никак не влияет на его присутствие во внутренних объектах спецификации в остальных сборках, компонентом которых он является.

Автоматическое создание и удаление объектов спецификации сборки

Если во время создания компонентов сборки были введены их обозначения и наименования, то при работе со сборкой возможно автоматическое создание объектов спецификации в ее деталях и подсборках.

Обозначение и наименование модели вводятся при задании ее свойств.

Возможна и обратная операция — автоматическое удаление всех объектов спецификации, имеющихся в сборке и ее компонентах.

При настройке автоматического создания или удаления объектов спецификации можно включить создание или удаление документов-спецификаций, связанных со сборкой и ее подсборками. О связи сборки со спецификацией — см. раздел Связь сборки со спецификацией.

Команды автоматического создания и удаления объектов спецификации в сборке подробно описаны ниже.

Обратите внимание на то, что время, требующееся для автоматического создания или удаления объектов спецификации, может быть значительным, поскольку производится открытие, редактирование и сохранение моделей. В общем случае время выполнения команды зависит от:

- насыщенности сборки и сложности ее компонентов,
- производительности компьютера,
- размещения файлов сборки и компонентов: на диске того же компьютера, где запущен КОМПАС-3D и вызвана команда создания или удаления объектов спецификации (в этом случае команда выполняется быстрее всего), или на сетевых дисках.

  В целях экономии времени рекомендуется использовать указанные команды не всякий раз после добавления очередного компонента, а на завершающем этапе работы со сборкой — после того, как в нее будут включены все необходимые компоненты.

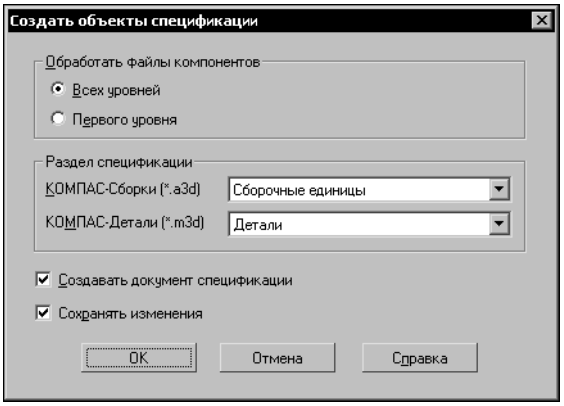
Создание объектов спецификации

Чтобы создать объекты спецификации в деталях и подсборках текущей сборки, вызовите команду **Управление — Спецификация — Создать объекты спецификации...**.

Команда недоступна в следующих случаях:

- файл сборки не сохранен,
- в сборке уже есть внутренние объекты спецификации, соответствующие всем компонентам первого уровня.

После вызова команды на экране появится диалог, приведенный на рисунке.



Диалог создания объектов спецификации

Укажите, должны ли быть обработаны все уровни текущей сборки или только первый. При необходимости смените разделы, в которые должны попадать объекты спецификации, соответствующие сборкам и деталям. Укажите, требуется ли создать и подключить к текущей сборке документ-спецификацию и сохранить текущую сборку.

Подробное описание элементов управления диалога...

Завершив настройку создания объектов спецификации, нажмите кнопку **OK** диалога.

В тех компонентах, которые не содержали объекты спецификации, создаются объекты, соответствующие этим компонентам. При этом:

- в колонки *Обозначение* и *Наименование* помещаются данные, введенные при настройке свойств компонента,
- в дополнительную колонку *Масса* заносится текущая масса компонента,
- файл компонента подключается к создаваемому объекту спецификации.

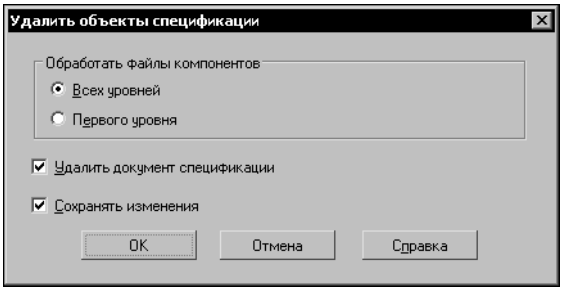
- Команда **Управление — Спецификация — Создать объекты спецификации...** не обрабатывает тела, построенные в сборке, и библиотечные компоненты.
- К объектам, вставленным из Справочника Стандартные Изделия, при вызове данной команды автоматически применяется аналогичная команда Справочника.
- Для передачи объектов спецификации из деталей и подсборок во внутренние объекты спецификации сборки необходимо, чтобы при настройке свойств этих компонентов была включена опция **Создавать объекты спецификации**.
- Создание и подключение к сборке спецификации возможно также с помощью команды **Создать спецификацию по сборке**. В отличие от команды **Создать объекты спецификации**, она создает объекты спецификации только в сборке, т.е. файлы компонентов не изменяются.

Удаление объектов спецификации

Чтобы удалить объекты спецификации из текущей сборки, ее деталей и подсборок, вызовите команду **Управление — Спецификация — Удалить объекты спецификации...**.

Команда доступна, если файл текущей сборки сохранен и содержит объекты спецификации.

После вызова команды на экране появится диалог, приведенный на рисунке.



Диалог удаления объектов спецификации

Укажите, должны ли быть обработаны все уровни текущей сборки или только первый, а также требуется ли удалить подключенный к текущей сборке документ-спецификацию и сохранить текущую сборку.

Подробное описание элементов управления диалога...

Завершив настройку удаления объектов спецификации, нажмите кнопку **OK** диалога.

Из компонентов сборки удаляются все объекты спецификации текущего стиля. Также из сборки удаляются внешние объекты спецификации и внутренние объекты спецификации, не связанные с компонентами (например, в разделе *Материалы*), если они были.

Создание спецификации по сборке

Возможно автоматическое создание спецификации, которая содержит объекты, соответствующие входящим в сборку компонентам первого уровня.

Для этого следует открыть нужную сборку и вызвать команду **Создать спецификацию по сборке**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Управление — Спецификация — Создать спецификацию по сборке**
- Меню: **Управление — Спецификация — Создать спецификацию по сборке**

Команда недоступна, если файл сборка не сохранен или редактируется в контексте другой сборки.

После вызова команды на экране появляется заполненная спецификация.

Если какие-либо из компонентов сборки не имели объектов спецификации, они создаются автоматически на основе свойств этих компонентов.

Новый документ-спецификация не сохраняется в файл автоматически. Команду сохранения следует вызвать вручную. Только после этого спецификация будет синхронизироваться со сборкой — например, спецификация будет изменяться после редактирования свойств компонентов в сборке или добавлении/удалении компонентов. Синхронизация производится автоматически при сохранении сборки.

Созданная спецификация имеет стиль, заданный при настройке новых документов. Если сборка не имеет исполнений, то стиль спецификации определяется умолчательной настройкой, см. раздел Стиль; стиль спецификации по сборке с исполнениями зависит от количества исполнений, см. раздел Параметры выбора варианта настроек.

Сборка не может быть одновременно подключена к нескольким спецификациям одного стиля. Поэтому в результате выполнения команды **Создать спецификацию по сборке** новая спецификация создается, если сборка еще не связана со спецификацией такого же стиля. В противном случае загружается (или активизируется, если уже загружена) спецификация, к которой подключена сборка.
Если файл спецификации не найден, например, переименован или перемещен в другую папку, на экране появляется предупреждающее сообщение. Вы можете создать новую спецификацию по сборке, нажав кнопку **Да**, или отказаться от создания спецификации, нажав кнопку **Нет**.

Во время работы команды создания спецификации по сборке автоматически производятся следующие действия:

- Создание в сборке внутренних объектов спецификации для компонентов, в файлах которых отсутствовали эти объекты (о внутренних объектах спецификации см. разделы Сборка; Внутренние объекты, п. Автоматическое формирование объектов спецификации для компонентов первого уровня сборки). Вы можете просмотреть или отредактировать внутренние объекты спецификации сборки в подчиненном режиме (см. раздел Подчи-

ненный режим).

- Создание документа-спецификации и подключение ее к сборке (о связи сборки и спецификации см. раздел Связь сборки со спецификацией).

При использовании команды создания спецификации по сборке имейте в виду следующее:

- Команда не создает объекты спецификации для тел, а также для компонентов, вставленных из прикладных библиотек.
- Если опция **Создавать объекты спецификации** в свойствах компонента отключена, внутренний объект спецификации, соответствующий компоненту, в сборке не создается.

Создание и подключение к сборке спецификации возможно также с помощью команды **Создание объектов спецификации**. В отличие от команды **Создать спецификацию по сборке**, она создает объекты спецификации непосредственно в файлах компонентов.

Связь спецификации с чертежами и моделями

Взаимное подключение документов

Связь между спецификацией и сборочным чертежом или между спецификацией и моделью-сборкой может быть установлена двумя способами:

- подключением спецификации к чертежу или сборке (см. раздел Подключение спецификации к текущей сборке или чертежу),
- подключением чертежа или сборки к спецификации (см. раздел Подключение сборки или чертежа к текущей спецификации).

Свойства связи между сборкой или чертежом и спецификацией не зависят от порядка подключения документов друг к другу. Иными словами, имея связанные друг с другом спецификацию и сборку (или спецификацию и чертеж), невозможно установить, подключалась ли сборка (чертеж) к спецификации или спецификация к сборке (чертежу).

Подключение спецификации к текущей сборке или чертежу

Подключение спецификации к сборке или чертежу возможно на любом этапе работы с этим документом. Единственным условием подключения является наличие поименованного файла текущей сборки или чертежа на диске. То есть спецификацию нельзя подключить к документу, который ни разу не сохранялся с момента создания и поэтому не имеет имени.

Возможно подключение к сборке или чертежу существующей спецификации (в том числе содержащей объекты) или создание новой спецификации в процессе подключения.

Подключение производится командой **Описания спецификаций**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Управление — Спецификация — Описания спецификаций**

▼ Меню: **Управление — Спецификация — Описания спецификаций**

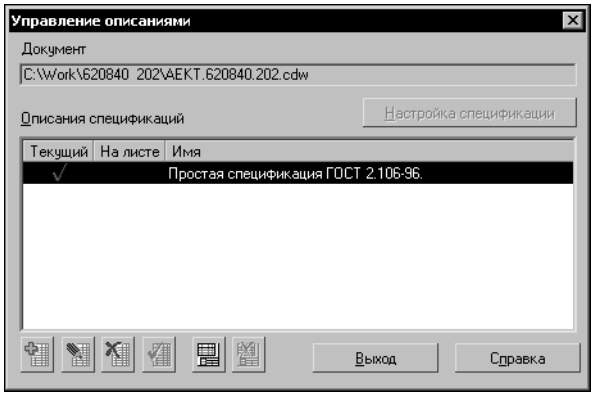
Действия, которые нужно выполнить для подключения спецификации к документу, зависят от того, есть в этом документе описание спецификации или нет. Эти действия описаны далее.

Описание спецификации содержит указание на стиль спецификации. После подключения к документу файла спецификации информация о нем добавляется в описание спецификации. Обычно описание спецификации возникает в документе автоматически при появлении в нем первого объекта спецификации. Возможно также создание описания вручную. Подробнее об описании спецификации...

При автоматическом создании объектов спецификации в сборке (см. раздел Создание объектов спецификации) возможно автоматическое создание документа-спецификации и подключение его к текущей сборке.

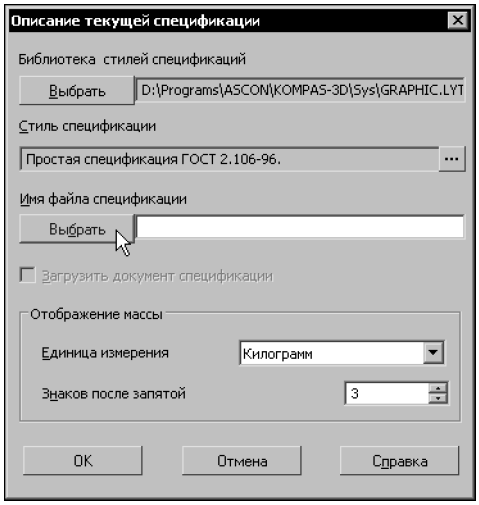
Если в текущем документе есть описание спецификации...

После вызова команды **Описания спецификаций** на экране появляется диалог управления описаниями, см. рисунок.



Диалог управления описаниями: в документе имеется одно описание спецификации, содержащее стиль Простая спецификация

1. В диалоге управления описаниями спецификаций выделите существующее описание и нажмите кнопку **Редактировать описание**.
   На экране появится диалог описания текущей спецификации, см. рисунок.



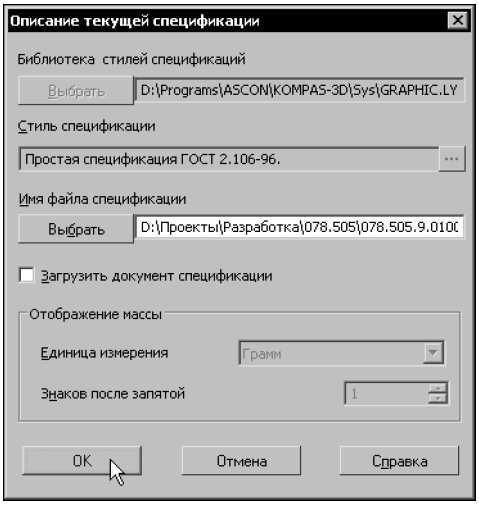
Редактирование описания: к документу еще не подключена спецификация

2. Нажмите кнопку **Выбрать** в группе элементов **Имя файла спецификации** и в появившемся диалоге открытия файлов укажите файл спецификации.
   Если в диалоге открытия файлов ввести имя несуществующей спецификации, спецификация с указанным именем будет создана системой. Стиль этой спецификации будет соответствовать стилю, указанному в описании спецификации.

Если в документе уже есть объекты спецификации, то:

- указанный в описании стиль спецификации изменять нельзя, т.к. объекты созданы в соответствии с этим стилем;
- выбранная спецификация должна иметь стиль, указанный в описании — в этом случае в нее передадутся объекты из текущего документа.

В поле **Имя файла спецификации** появится полное имя документа-спецификации, см. рисунок.

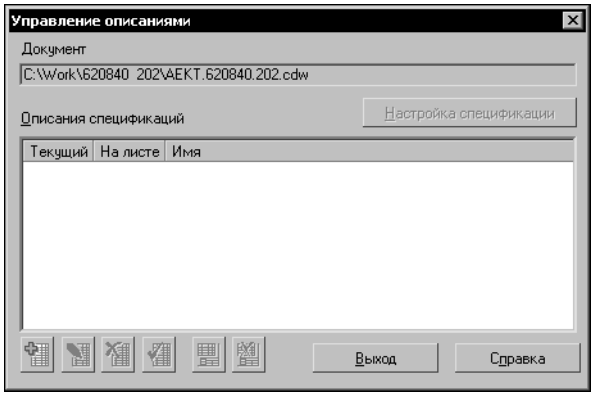


Редактирование описания: к документу подключена спецификация

3. При необходимости включите опцию **Загрузить документ спецификации** — в этом случае файл спецификации будет открыт после выхода из диалога описания спецификации по кнопке **OK**.
4. Нажмите кнопку **OK** в диалоге описания спецификации.
   Выбранная спецификация подключается к текущему документу: ее полное имя добавляется к названию стиля спецификации в диалоге управления описаниями спецификаций.
5. Закройте диалог управления описаниями кнопкой **Выход**.
6. Сохраните документ — сведения о подключении будут переданы в подключенную спецификацию.

Если в текущем документе нет объектов спецификации...

После вызова команды **Описания спецификаций** на экране появляется диалог управления описаниями, см. рисунок.



Диалог управления описаниями: в документе отсутствуют описания спецификаций

1. Нажмите в диалоге управления описаниями кнопку **Добавить описание**.
   На экране появится диалог описания спецификации — такой же, как представлен выше, на рис. Редактирование описания: к документу еще не подключена спецификация.
2. Укажите в нем имя файла спецификации и ее стиль.
   - Если спецификация, которую требуется подключить, уже существует, просто выберите ее: нажмите кнопку **Выбрать** в группе **Имя файла спецификации** и в появившемся диалоге укажите файл спецификации. Так как в спецификации имеется указание на ее стиль, то в соответствующих полях автоматически появятся имя библиотеки стилей и название стиля выбранной спецификации.
   - Если спецификация, которую требуется подключить, не существует, укажите стиль, который она должна иметь: выберите вначале библиотеку стилей, а затем — название стиля из нее. После этого нажмите кнопку **Выбрать** в группе **Имя файла спецификации** и в появившемся диалоге открытия файлов введите имя несуществующей спецификации. Спецификация с указанным именем и выбранным стилем будет создана системой.

   В поле **Имя файла спецификации** появится полное имя документа-спецификации, (см. рисунок Редактирование описания: к документу подключена спецификация).
3. При необходимости включите опцию **Загрузить документ спецификации** — в этом случае файл спецификации будет открыт после выхода из диалога описания спецификации по кнопке **OK**.
4. Нажмите кнопку **OK** в диалоге описания спецификации.
   В диалоге управления описаниями спецификаций появится описание, содержащее стиль и имя файла подключенной к документу спецификации.
5. Закройте диалог управления описаниями кнопкой **Выход**.

6. Сохраните документ — сведения о подключении будут переданы в подключенную спецификацию.

Подключение сборки или чертежа к текущей спецификации

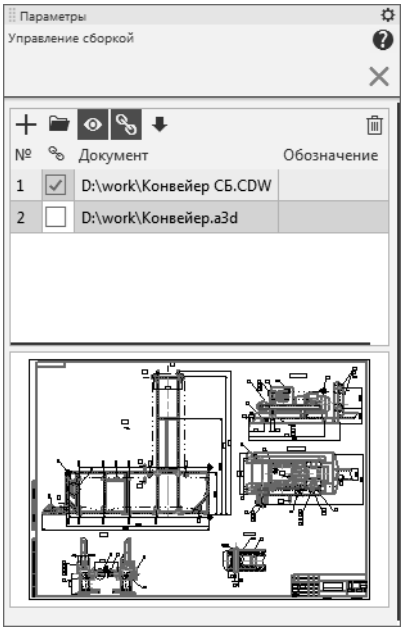
К спецификации можно подключить любое количество сборок и чертежей. Обычно к спецификации подключают трехмерную модель сборки или (и) листы сборочного чертежа.

1. Чтобы подключить к текущей спецификации сборку или чертеж, вызовите команду **Управление сборкой**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Управление — Управление сборкой**
- Меню: **Управление — Управление сборкой**

На Панели параметров появляются элементы управления сборкой, см. рисунок. В списке показаны названия документов, подключенных к текущей спецификации. Если подключенных документов нет, то список пуст.



Управление сборкой

2. Для подключения сборки или чертежа к спецификации нажмите кнопку **Добавить документ**.
3. В появившемся диалоге выбора файлов укажите файл документа.
   Если в выбранном документе имеются объекты спецификации, то они передаются в текущую спецификацию: таблица на экране заполняется (или дополняется) объектами из подключенного документа.

4. По умолчанию кнопка **Заполнить основную надпись** нажата. Это означает, что включена передача обозначения и наименования из первого подключенного документа в основную надпись спецификации. При необходимости отключите заполнение основной надписи спецификации. Подробнее см. ниже.
5. Чтобы отметить документы, в которые должны передаваться обозначение и наименование из основной надписи спецификации, включите опции в соответствующих ячейках колонки **Передавать изменения в документ**. Подробнее см. ниже.
6. Дополнительные возможности:

- открытие любого из подключенных документов — для этого выделите его в списке и нажмите кнопку **Редактировать в окне**,

- отключение/включение показа содержимого подключенных документов на миниатюре — для этого отожмите/нажмите кнопку **Включить просмотр документов**.

7. Если требуется отключить какой-либо документ от текущей спецификации, выделите его в списке и нажмите кнопку **Удалить**.
   Объекты, принадлежащие отключенному документу, исчезнут из таблицы спецификации после завершения процесса управления документами.

8. Закончив подключение документа к спецификации и настройку подключения, нажмите кнопку **Завершить** в заголовке Панели параметров.

9. Сохраните спецификацию — сведения о подключении будут переданы в подключенные документы.

Установка двусторонней связи между спецификацией и подключенным документом

Кнопка **Заполнить основную надпись** управляет передачей данных из подключенного документа в спецификацию. Пока она остается в нажатом состоянии, связь между спецификацией и первым подключенным документом сохраняется. Если на первом месте в списке подключенных окажется другой документ, то в спецификацию будут передаваться обозначение и наименование из этого документа.

Порядок следования документов в диалоге управления сборкой можно менять с помощью кнопок **Переместить документ вверх** и **Переместить документ вниз**.

Порядок следования документов в списке учитывается также при расчете зон.

После отжатия кнопки **Заполнить основную надпись** передача данных в основную надпись спецификации прекратится. Текущие обозначение и наименование изделия ни в документе, ни в спецификации не изменятся.

Колонка **Передавать изменения в документ** управляет передачей обозначения и наименования изделия из спецификации в подключенные документы. При отключении опции в этой колонке у какого-либо документа передача в него обозначения и наименования изделия из спецификации прекратится. Текущие обозначение и наименование изделия ни в документе, ни в спецификации не изменятся.

Следовательно, чтобы установить двустороннюю связь между спецификацией и подключенным документом, необходимо нажать в диалоге управления сборкой кнопку **Заполнить основную надпись**, поместить нужный документ на первое место в списке подключенных и установить для него отметку в колонке **Передавать изменения в документ** (как это сделано, например, для документа *Конвейер СБ.cdw* на вышеприведенном рисунке).

Синхронизация подключенных друг к другу документов

Обычно объекты спецификации создают и редактируют в одном из подключенных друг к другу документов — либо в сборочном чертеже (или модели), либо в спецификации. В результате получается, что объекты в подключенных друг к другу документах различаются.

Для корректной обработки взаимно подключенных документов необходимо, чтобы объекты спецификации в них были одинаковы. Чтобы добиться этого, следует произвести синхронизацию — передать актуальные объекты в подключенный документ.

Проявлением синхронизации являются также передача обозначения и наименования изделия между:

- объектами спецификации и подключенными к ним документами,
- спецификацией и подключенным к ней чертежом или сборкой.

Синхронизацию можно запустить в любом из подключенных друг к другу документов. Второй документ при этом не обязательно должен быть открыт.

Для запуска синхронизации в чертеже или сборке служит команда **Управление — Спецификация — Синхронизировать данные со спецификацией**, а в спецификации — команда контекстного меню **Синхронизировать данные с документами сборки**. Команды доступны, если в активном документе есть изменения, которые могут быть переданы в подключенный документ.

При сохранении текущего документа его синхронизация с подключенным документом происходит автоматически.

В результате синхронизации новые объекты спецификации из чертежа/сборки передаются в спецификацию; в спецификации производится сортировка объектов и новые номера позиций передаются в подключенный документ; измененные объекты спецификации передаются из документа, в котором была запущена синхронизация, в подключенный документ. Кроме этого, происходит синхронизация обозначений и наименований документов.

Подробнее о порядке передачи изменений между взаимно подключенными документами см. следующие разделы:

- Синхронизация чертежа или сборки со спецификацией
- Синхронизация спецификации с чертежом или сборкой

При синхронизации не производится автоматическое сохранение текущего документа. Поэтому если вы синхронизируете данные, а затем закроете документ, не сохраняя сделанные в нем изменения, возникнет рассогласование данных в подключенных документах.

Передача данных между основной надписью спецификации и подключенными документами

Синхронизация обозначения и наименования изделия производится автоматически при сохранении любого из связанных документов. Вызов специальной команды синхронизации не требуется. Настройка синхронизации производится в диалоге управления сборкой, см. раздел Подключение сборки или чертежа к текущей спецификации.

Передача данных между основной надписью спецификации и подключенным документом производится в следующем порядке.

Из документа берется полное содержимое граф основной надписи *Обозначение* и *Наименование* (если документ — спецификация или чертеж) или полей *Обозначение* и *Наименование* (если документ — модель сборки).

Если последние знаки полученного обозначения составляют один из стандартных кодов, то оно передается в связанный документ без этих знаков. В противном случае обозначение передается «как есть». Наименование изделия обрабатывается аналогичным образом.

Например, на рисунке Основные надписи чертежей показаны основные надписи чертежей, подключаемых к спецификациям, а на рисунке Основные надписи спецификаций — основные надписи спецификаций, заполненные данными, полученными из этих чертежей. Поскольку чертеж на рисунке Основные надписи чертежей, а) имеет стандартные код и наименование, основная надпись спецификации на рисунке Основные надписи спецификаций, а) заполнена правильно. Чертеж же на рисунке Основные надписи чертежей, б) имеет нестандартный код, поэтому обозначение спецификации на рисунке Основные надписи спецификаций, б) неверно.

Перечень стандартных кодов и наименований определяется файлом кодов и наименований — *graphic.kds*. По умолчанию он находится в подпапке *\Sys* главной папки системы. Формат файла — текстовый, поэтому при необходимости файл *graphic.kds* может быть открыт и отредактирован в любом текстовом редакторе.

а)

б)

Основные надписи чертежей

а)

б)

Основные надписи спецификаций

Если обозначение и/или наименование спецификации отредактировано, то при ее сохранении новые данные автоматически передаются в подключенные документы. На экране появляется сообщение о том, какие документы изменены.

Типовые процедуры создания спецификации

Приемы, представленные в разделах Работа с документом-спецификацией–Связь спецификации с чертежами и моделями, позволяют создавать спецификации различными способами. Все эти приемы можно произвольно комбинировать для получения спецификаций требуемого вида.

Однако среди всевозможных комбинаций приемов и способов работы можно выделить несколько типовых процедур создания спецификаций. Они представлены в этом разделе. Эти процедуры оптимальны с точки зрения скорости создания спецификаций и получения корректного комплекта конструкторских документов на изделие.

Спецификация, связанная со сборочным чертежом

1. Создайте в чертеже объекты спецификации (см. раздел Создание объектов спецификации в чертеже). Желательно, чтобы они имели в своем составе геометрию (как минимум, позиционные линии-выноски).
2. Перейдите в подчиненный режим работы с объектами спецификации чертежа (см. раздел Редактирование объектов спецификации в документе). Убедитесь, что в таблице спецификации имеются все созданные вами объекты.
3. Подключите к чертежу документ-спецификацию (см. раздел Подключение спецификации к текущей сборке или чертежу).
4. Откройте спецификацию и убедитесь, что в нее переданы все объекты спецификации из чертежа.

5. Сохраните спецификацию.

Если при создании объектов спецификации подключать к ним чертежи, можно получить в этих чертежах копию геометрии («заготовку» изображения) из сборочного чертежа (см. раздел Создание заготовки чертежа на основе геометрии объекта спецификации).

Спецификация, связанная с моделью сборки

1. Создайте и сохраните файлы компонентов будущей сборки (деталей и подсборок).
2. В каждом файле детали формируйте соответствующий ей объект спецификации (см. раздел Создание объектов спецификации в детали), располагая его в разделе *Детали*.
3. В каждом файле подсборки формируйте соответствующий ей внешний объект спецификации (см. раздел Внешние объекты), располагая его в разделе *Сборочные единицы*.
4. Создайте документ-сборку и добавьте в нее все требующиеся компоненты.
5. Если необходимо, добавьте в сборку объекты из Справочника Стандартные Изделия (см. раздел Объекты спецификации из Справочника Стандартные Изделия).
6. Если какие-либо компоненты сборки могут быть построены только в ее контексте, создайте эти компоненты. Находясь в режиме контекстного редактирования компонента, создайте объекты спецификации: для детали — обычный объект, а для подсборки — внешний.
7. Перейдите в подчиненный режим работы с внутренними объектами спецификации сборки (см. раздел Редактирование объектов спецификации в документе). Убедитесь, что раздел *Сборочные единицы* содержит внешние объекты спецификации, принадлежащие подсборкам, раздел *Детали* — объекты спецификации, принадлежащие деталям, раздел *Стандартные изделия* — объекты спецификации, принадлежащие библиотечным элементам, а значения в графе *Количество* соответствуют числу вставок компонента в сборку.
8. Если необходимо, создайте в сборке внутренние объекты спецификации (см. раздел Внутренние объекты) — например, в разделе *Материалы*.
9. Сохраните созданный файл сборки.
10. Подключите к сборке документ-спецификацию (см. раздел Подключение спецификации к текущей сборке или чертежу).
11. Откройте спецификацию и убедитесь, что в нее переданы все объекты из сборки.
12. Сохраните спецификацию.
13. При необходимости проставьте в сборке позиционные линии-выноски (см. раздел Обозначения позиций в модели сборки).

Альтернатива вышеописанной процедуре — автоматическое создание спецификации с помощью команды **Создать объекты спецификации...** (см. раздел Создание объектов спецификации) или **Создать спецификацию по сборке** (см. раздел Создание спецификации по сборке).

Полный комплект ассоциативных документов

1. Сформируйте в сборке внутренние объекты спецификации (см. раздел Внутренние объекты).
2. Создайте ассоциативный чертеж сборки. В него автоматически будут переданы внутренние объекты спецификации из сборки.
3. Проставьте в чертеже позиционные линии-выноски. Включите их в состав соответствующих объектов спецификации.
4. Подключите документ-спецификацию к сборке и (или) ассоциативному сборочному чертежу (см. раздел Подключение спецификации к текущей сборке или чертежу).

Спецификация, не связанная с другими документами

1. Создайте документ-спецификацию (см. раздел Создание документа-спецификации).
2. Создайте в ней объекты спецификации и заполните их текстовую часть (см. разделы Заполнение спецификации, Ввод и редактирование текстовой части объекта спецификации).

Используйте этот способ только для быстрого перевода в электронный вид уже выпущенной «бумажной» спецификации при условии, что другие документы на изделие (сборочный чертеж, деталировка, модели) отсутствуют в электронном виде.

Дополнительные возможности

Модуль проектирования спецификаций обладает сервисными возможностями, использование которых не является строго обязательным при формировании спецификации. Они служат для выполнения некоторых вспомогательных действий.

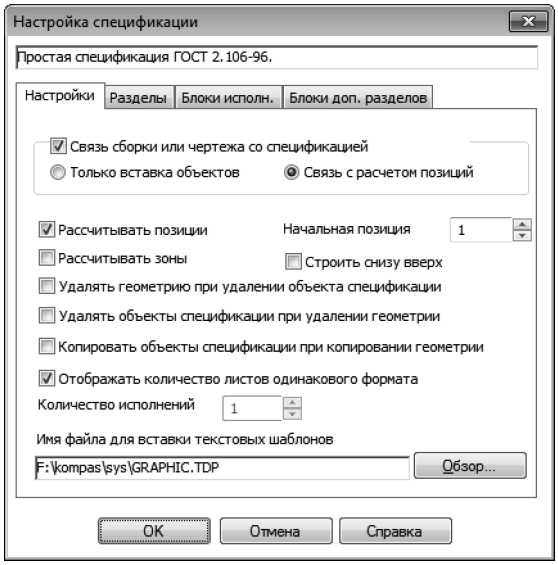
Возможно, некоторые дополнительные приемы работы со спецификациями и возможности настройки, описанные в этом разделе, окажутся полезными для вас. Разумеется, советы по их применению являются не прямым указанием к действию, а лишь примером их использования.

Операции с объектами, содержащими геометрию

Если объекты спецификации имеют в своем составе графические объекты, то становится возможным автоматическое выполнение следующих действий:

- удаление геометрии при удалении объекта спецификации (см. раздел Удаление геометрии при удалении объекта спецификации),
- удаление объекта спецификации при удалении геометрии (см. раздел Удаление объекта спецификации при удалении геометрии),
- копирование объекта спецификации при копировании геометрии (см. раздел Копирование объекта спецификации при копировании геометрии).

Включение и отключение этих сервисных возможностей производится на вкладке **Настройки** диалога настройки спецификации (рис. Диалог настройки спецификации). Для вызова этого диалога служит команда **Настройка — Настройка спецификации...**.



Диалог настройки спецификации

Если вы работаете в подчиненном режиме редактирования объектов спецификации, а к текущему чертежу не подключен документ-спецификация, настройка спецификации не производится и команда настройки недоступна.

Использование перечисленных возможностей возможно как при работе в документе-спецификации, так и в чертеже, в подчиненном режиме.

Удаление геометрии при удалении объекта спецификации

Опция **Удалять геометрию при удалении объекта спецификации** (см. рис. Диалог настройки спецификации) управляет автоматическим удалением из чертежа геометрии удаляемого объекта спецификации.

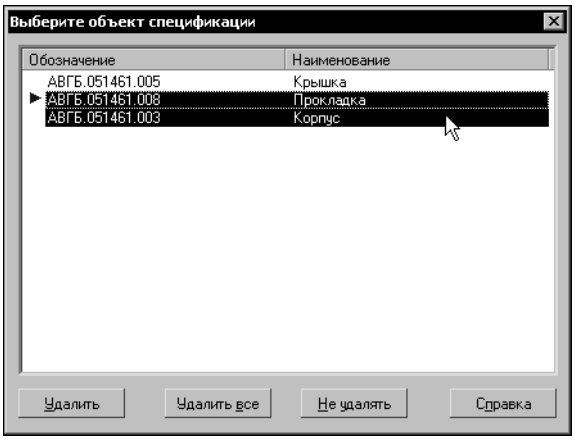
Если опция включена, то при удалении объектов спецификации из чертежа будут удаляться входящие в их состав графические объекты (даже если этот чертеж закрыт в момент удаления объекта спецификации).

Опцией удаления геометрии при удалении объекта спецификации нужно пользоваться крайне осторожно, так как восстановить удаленные таким способом объекты не всегда возможно.

Удаление объекта спецификации при удалении геометрии

Опция **Удалять объекты спецификации при удалении геометрии** (см. рис. Диалог настройки спецификации) управляет автоматическим удалением объектов спецификации при удалении из чертежа графических объектов, входящих в состав этих объектов спецификации.

Если эта опция включена, то при удалении из чертежа геометрических объектов и линий-выносок, входящих в состав объектов спецификации, на экране появляется диалог, показанный на рисунке Диалог выбора объекта спецификации.



Диалог выбора объекта спецификации

В окне диалога перечислены обозначения и наименования всех объектов спецификации, состав которых полностью удаляется при удалении выбранных геометрических объектов. Вы можете:

- удалить все объекты, которые содержат удаляемую геометрию, нажав кнопку **Удалить все**,
- удалить только некоторые объекты, выделив их и нажав кнопку **Удалить**,
- отказаться от удаления объектов, нажав кнопку **Не удалять**.

Копирование объекта спецификации при копировании геометрии

Опция **Копировать объекты спецификации при копировании геометрии** (см. рис. Диалог настройки спецификации) управляет автоматическим копированием объектов спецификации при копировании в чертеже графических объектов, входящих в состав этих объектов спецификации.

Если эта опция включена, то копия объекта спецификации автоматически создается при копировании в чертеже:

- всех геометрических объектов и линий-выносок, входящих в состав этого объекта,
- всех геометрических объектов, входящих в состав этого объекта,
- хотя бы одной линии-выноски, входящей в состав этого объекта.

Если геометрия объекта спецификации расположена в разных видах чертежа, то этот объект спецификации копируется также при копировании части геометрии, целиком находящейся в одном виде.

Способ копирования геометрии — с помощью мыши или команд редактирования — для копирования объекта спецификации не имеет значения.

Подсчет суммы значений в колонках спецификации

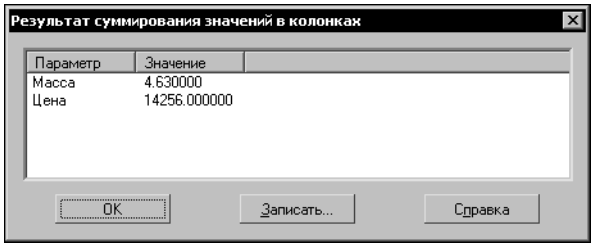
При настройке некоторых колонок бланка спецификации и дополнительных колонок, содержащих числовые данные, может быть предусмотрено сложение значений в этих колонках.

Для сложения числовых значений в колонках вызовите команду **Сложить значения в колонках**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Управление** — **Сложить значения в колонках**
- Меню: **Управление** — **Сложить значения в колонках**

В появившемся на экране диалоге (см. рисунок) вы увидите результаты суммирования. Оно будет произведено в соответствии с настройками стиля текущей спецификации. Сложены будут значения в тех колонках, для которых включена опция сложения. Если спецификация групповая, то результат сложения будет выдан для каждого исполнения.



Диалог с результатами суммирования

Вы можете записать результаты суммирования в отдельный текстовый файл. Для этого нажмите в диалоге с результатами кнопку **Записать...** и введите имя файла.

С помощью команды **Сложить значения в колонках** можно подсчитать массу сборочной единицы (при условии, что в дополнительную колонку каждого объекта — сборки, детали и т.д. — введена его масса) или ее стоимость (при условии, что в дополнительные параметры каждого объекта — сборки, детали и т.д. — введена его стоимость). Перечисленные примеры не исчерпывают возможности применения данной команды.

Управление суммированием значений в колонках производится при настройке стиля спецификации. Можно выключить или включить суммирование, а также указать, нужно ли учитывать при сложении количество объектов. При суммировании значений в колон-

ках групповой спецификации результатом выполнения команды будут суммы значений для каждого исполнения.

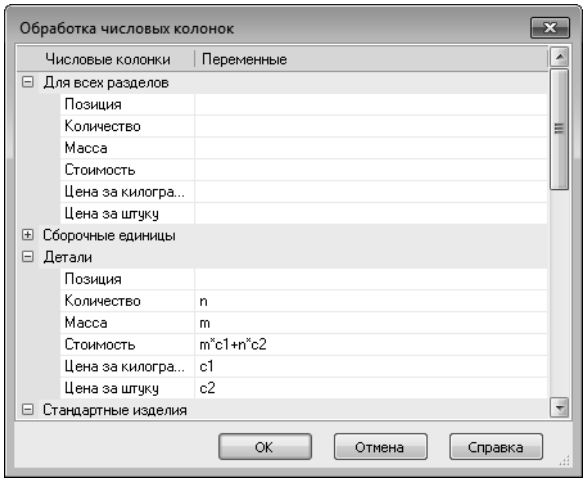
Обработка числовых колонок спецификации

Иногда при работе со спецификацией требуется произвести некоторые арифметические действия над значениями в колонках спецификации (например, для автоматического заполнения колонки *Стоимость*, если известны цена и количество изделий).

Для выполнения таких действий служит библиотека **Сервисные инструменты** (файл *komlib.rtw*). Она входит в стандартный комплект поставки КОМПАС-3D и не требует отдельной лицензии.

Для подсчета значений в колонках подключите библиотеку **Сервисные инструменты**, если она не подключена. Затем вызовите команду **Приложения — Сервисные инструменты — Операции со спецификацией — Обработка числовых колонок**.

На экране появится диалог обработки числовых колонок (см. рисунок).



Диалог обработки числовых колонок

Элементы управления диалога обработки числовых колонок

Опция	Описание
Числовые колонки	В этом столбце перечислены числовые колонки активной спецификации (колонки, имеющие тип данных «Целый» или «Вещественный»). В список включены как основные, так и дополнительные колонки. Колонки сгруппированы в секции, которые соответствуют разделам спецификации. Набор секций и состав колонок в них зависит от настройки стиля текущей спецификации. Секция **Для всех разделов** является общей и отображается для спецификации любого стиля, но состав ее колонок также зависит от стиля.
Переменные	В этом столбце требуется ввести или отредактировать ▼ имена переменных, которые будут присвоены значениям соответствующих колонок, и ▼ уравнения для расчета данных в других колонках.

После ввода переменных и уравнений нажмите кнопку **OK** диалога. В колонки спецификации будут подставлены рассчитанные значения.

Для пересчета значений в колонках (например, после изменения исходных данных) требуется повторно вызвать команду **Обработка числовых колонок спецификации**.

Создание заготовки чертежа на основе геометрии объекта спецификации

К моменту создания спецификации рабочие чертежи деталей и узлов могут быть еще не готовы. Модуль проектирования спецификаций позволяет создать «заготовки» рабочих чертежей деталей и сборочных чертежей сборочных единиц и комплексов.

Создание заготовки возможно, если чертеж, предназначенный для изображения объекта спецификации (например, детали), еще не существует.

При подключении к объекту спецификации документа (см. раздел Подключение документа к объекту спецификации) в стандартном диалоге выбора файла введите несуществующее имя файла чертежа. Система создаст чертеж с указанным вами именем и разместит в нем все графические элементы, входящие в состав объекта спецификации (за исключением позиционной линии-выноски). Вы получите заготовку рабочего чертежа детали или чертежа сборочной единицы.

Проставить в нем размеры и дополнить геометрию придется вручную, а вот некоторые графы основной надписи (например, *Обозначение* и *Наименование*) будут заполнены автоматически (данные в них передаются из спецификации). В дальнейшем при редактировании текстов в этих графах изменения будут передаваться в спецификацию.

Этой возможностью нужно пользоваться только в том случае, если у вас нет трехмерной модели компонента сборки. Если модель имеется, создавайте ее ассоциативный чертеж, а не чертеж на основе геометрии из сборочного чертежа.

Разбиение спецификации на листы

Если разделы спецификации не умещаются на одном листе, происходит автоматическая разбивка спецификации на листы. В нормальном режиме отображения спецификации верхняя и нижняя граница листа показаны горизонтальными пунктирными линиями.

Иногда при автоматической разбивке спецификации на листы получается, что заголовок раздела оказывается на одном листе, а объекты этого раздела — на другом или многострочный объект спецификации располагается на разных листах. В таких случаях вы можете вручную разбить спецификацию на листы так, чтобы заголовок раздела или объект спецификации размещался на новом листе.

Чтобы разместить заголовок раздела или объект спецификации в начале новой страницы, выделите этот заголовок или объект и включите опцию **С нового листа**, расположенную на Панели параметров.

Создание резервных строк в середине раздела спецификации

Обычно резервные строки располагаются в конце разделов. Если резервная строка должна быть расположена в середине раздела, поступите следующим образом.

1. С помощью вспомогательного объекта спецификации создайте пустую строку в том месте раздела, где должна находиться резервная строка.
2. Установите выделение на созданной строке включите опцию **Позиция возрастает**, расположенную на Панели параметров.

   Активизация этого переключателя означает, что номер позиции объекта должен быть на единицу больше номера позиции предшествующего ему объекта. Если опция отключена, то номер позиции совпадает с номером позиции предыдущего объекта.

Включение и отключение показа объекта в таблице спецификации

При создании некоторых объектов спецификации в их настройках автоматически отключается опция **Показывать в таблице**. Например, при наличии нескольких базовых объектов спецификации с совпадающей текстовой частью на экране виден только первый из одинаковых объектов. Подробно об автоматическом назначении параметров объектам спецификации рассказано в разделе Настройки объекта спецификации.

Чтобы скрытые объекты стали видны в таблице спецификации, выполните следующие действия.

1. Временно включите режим показа всех скрытых объектов спецификации. Для этого служит команда **Управление — Показать все объекты**. После вызова команды соответ-

ствующая кнопка остается нажатой (таким образом, она является индикатором режима показа всех объектов).

После того как в результате действия этой команды стали видны все объекты спецификации, вы можете включить опцию показа в таблице для каждого конкретного объекта.

2. Выделите объект в таблице спецификации и включите опцию **Показывать в таблице**, расположенную на Панели параметров.

   Настроенный таким образом объект будет показываться в таблице спецификации в любом режиме.

3. Для отключения режима показа всех объектов вызовите команду **Показать все объекты** еще раз. При этом соответствующая кнопка окажется отжатой.

Для отключения показа объекта в таблице необязательно входить в режим показа всех объектов. Просто выключите для этого объекта переключатель **Показывать в таблице**.

Смена режима показа объектов спецификации считается изменением документа (даже если его объекты не редактировались). При сохранении спецификации сохраняется и информация о действующем режиме показа объектов.

Сохранение спецификации в других форматах

Иногда спецификацию требуется передать на другие рабочие места или на другие предприятия. При этом может оказаться, что целевое рабочее место не оснащено системой КОМПАС-3D и поэтому на нем нельзя работать со спецификацией КОМПАС-3D.

Чтобы сделать доступными просмотр и распечатку спецификации на таких рабочих местах, спецификацию (файл **.spw*) можно экспортировать в файлы других форматов.

Экспорт во фрагмент

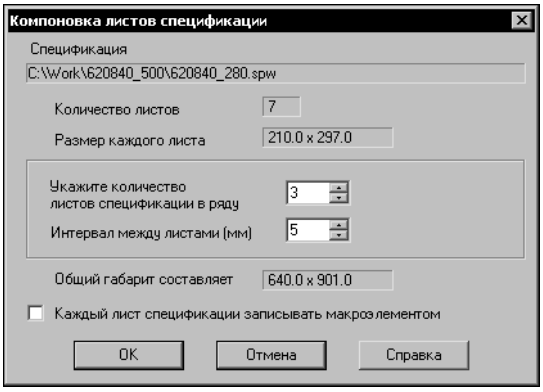
Вы можете экспортировать текущую спецификацию в файл фрагмента КОМПАС-3D (**.frw*). Для этого выполните следующие действия.

1. Подключите библиотеку **Сервисные инструменты** (файл *komlib.rtw*), если она не подключена.
2. Вызовите команду **Приложения — Сервисные инструменты — Операции со спецификацией — Преобразовать спецификацию во фрагмент**.

   Если в момент вызова команды в КОМПАС-3D была активна спецификация, будет экспортироваться эта (текущая) спецификация.

   Если в момент вызова команды текущим документом была не спецификация, система выдаст стандартный диалог выбора файла для открытия. Укажите в нем нужную спецификацию.

   Если в экспортируемой спецификации больше одной страницы, на экране появится диалог компоновки (рис. Диалог компоновки листов спецификации).
3. Укажите в нем, каким образом размещать страницы спецификации на поле фрагмента (табл. Элементы управления диалога компоновки).



Диалог компоновки листов спецификации

Элементы управления диалога компоновки

Элемент управления	Описание
Спецификация	Справочное поле, в котором указано полное имя файла сохраняемой спецификации.
Количество листов	Справочное поле, в котором указано количество листов сохраняемой спецификации.
Размер каждого листа	Справочное поле, в котором указан размер листов сохраняемой спецификации (в миллиметрах).
Количество листов спецификации в ряду	В это поле можно ввести количество листов спецификации, которое должно быть размещено в горизонтальном ряду. При постоянном общем количестве листов указанное количество одновременно однозначно определяет количество рядов, в котором разместятся все листы спецификации.
Интервал между листами	В это поле можно ввести расстояние (в миллиметрах), которое нужно оставить между внешними рамками соседних листов спецификации.
Общий габарит	В этом справочном поле указан общий габарит, который будет иметь изображение экспортированной спецификации при выбранной компоновке. Для изменения общего габарита (например, чтобы разместить спецификацию на листе бумаги заданного формата) измените величину зазора между листами и их расположение в рядах.

Элементы управления диалога компоновки

Элемент управления	Описание
Каждый лист спецификации записывать макроэлементом	Если эта опция включена, то отрезки и тексты, составляющие каждый лист спецификации, в результирующем файле образуют макроэлемент.

4. После задания всех параметров компоновки нажмите кнопку **ОК** для начала экспорта.

   Система создаст новый фрагмент и разместит в нем изображение листов спецификации. Это изображение будет состоять из графических объектов КОМПАС-3D — отрезков и текстов. В случае включения соответствующей опции они будут собраны в макроэлементы.

   Вся информация, касающаяся исходной спецификации (объекты, настройки и т.д.), во фрагменте будет утрачена. В нем останутся только текстовые части объектов (в виде отдельных текстов в ячейках), таблица спецификации (в виде отрезков) и основная надпись (в виде отрезков и отдельных текстов в ячейках).

   В получившемся фрагменте доступны все средства редактирования графических документов системы КОМПАС-3D.

Никакой связи между новым фрагментом и исходной спецификацией не возникает. Поэтому не следует ожидать, что вносимые в спецификацию изменения будут отражаться в полученном из нее фрагменте.

Экспорт в форматы DXF, DWG и IGES

Вы можете экспортировать спецификацию в форматы DXF, DWG и IGES. Для этого выполните следующие действия.

1. Откройте спецификацию, которую требуется экспортировать.
2. Вызовите команду **Файл — Сохранить как** и в поле **Тип файла** появившегося диалога выберите нужное расширение файла (*dxf*, *dwg* или *igs*).
3. Нажмите кнопку **Сохранить**.

   При выборе в списке **Тип файла** строки **DXF** или **DWG** в диалоге появляется кнопка **Параметры**. Она вызывает диалог настройки записи документа в выбранный формат. В нем можно указать номер версии формата, настроить экспорт текста и спецзнаков. Для многостраничной спецификации можно задать параметры размещения страниц на поле результирующего документа (количество листов в ряду и интервал между листами). Завершив настройку, закройте диалог кнопкой **ОК**, а затем нажмите кнопку **Сохранить** диалога сохранения файлов.

   Для формата IGES настройка экспорта невозможна.

   Система создаст файл требуемого формата и разместит в нем изображение листов спецификации. Изображение (как и при экспорте во фрагмент) будет состоять из отрезков и текстов.

Хотя полученные в результате экспорта файлы утрачивают свойства спецификации КОМПАС-3D (порядок заполнения документа, связь со сборочным чертежом, возможность автосортировки и простановки позиций и т.д.) и не могут в дальнейшем редактироваться средствами Модуля проектирования спецификаций, они незаменимы при необходимости просмотра и печати спецификаций на тех рабочих местах, где отсутствует возможность работы с файлами спецификаций КОМПАС-3D.

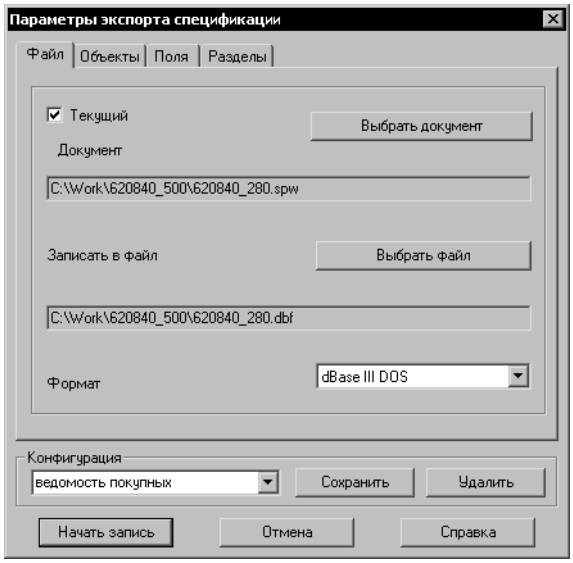
Экспорт в форматы баз данных

Для передачи данных в автоматизированные системы управления производством может понадобиться преобразование спецификации в файл формата dBase III DOS, dBase III Windows или Excel.

Чтобы экспортировать спецификацию в таблицу базы данных, выполните следующие действия.

1. Подключите библиотеку **Сервисные инструменты** (файл *komlib.rtw*).
2. Из ее раздела **Операции со спецификацией** вызовите команду **Экспорт спецификации**.
   После вызова команды на экране появляется диалог настройки параметров экспорта спецификации.
3. Задайте в нем параметры экспорта.
   Вкладки диалога и описания расположенных на них элементов управления приведены далее.
4. После настройки параметров экспорта спецификации нажмите кнопку **Начать запись**.

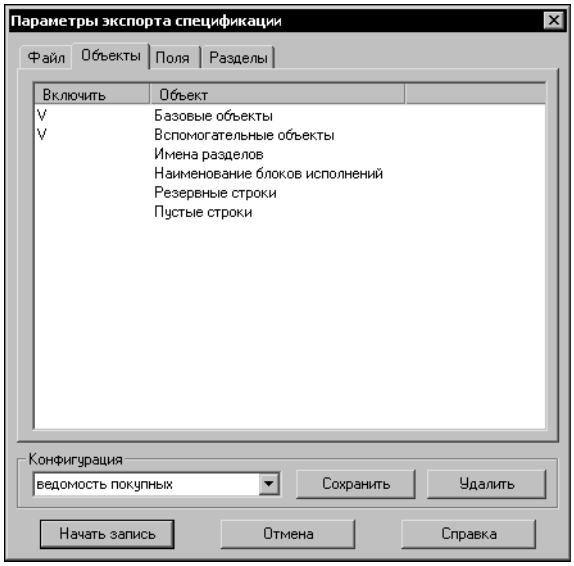
Более быстрый способ записи текущей спецификации в файл формата Excel — вызов команды **Файл — Сохранить как...**. В появившемся диалоге следует ввести имя файла, из списка **Тип файла** выбрать строку **Файлы Excel (*.xls)** и нажать кнопку **Сохранить**. Спецификация будет сохранена в умолчательной конфигурации в файл формата Excel.



Диалог настройки параметров экспорта спецификации
Вкладка **Файл**

Диалог настройки параметров экспорта спецификации. Вкладка **Файл**

Элемент управления	Описание
Текущий	Включенная опция означает, что будет экспортироваться текущий документ.
Выбрать документ	Эта кнопка позволяет выбрать спецификацию для экспорта.
Документ	В этом поле отображается имя экспортируемой спецификации.
Записать в файл	В этом поле отображается имя создаваемого файла.
Выбрать файл	Эта кнопка позволяет указать путь к создаваемому файлу.
Формат	Список служит для выбора типа создаваемого файла.

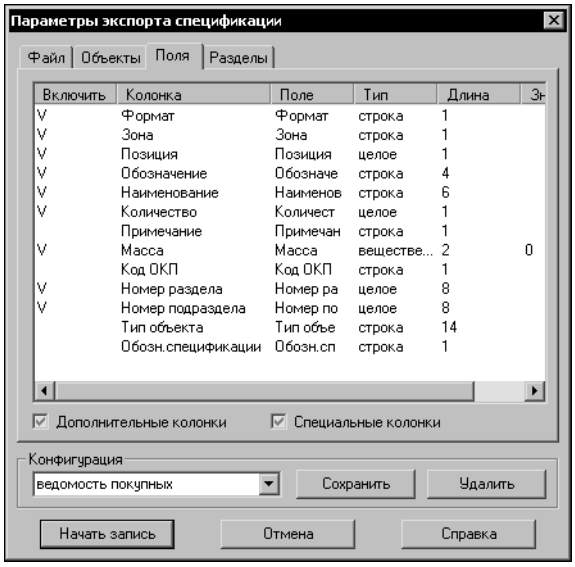


Диалог настройки параметров экспорта спецификации
Вкладка **Объекты**

Диалог настройки параметров экспорта спецификации. Вкладка **Объекты**

Элемент управления	Описание
Включить объекты	В этом окне отображаются типы строк, существующих в активной спецификации: ▼ Базовые объекты, ▼ Вспомогательные объекты*, ▼ Заголовки разделов*, ▼ Резервные строки*, ▼ Пустые строки*, ▼ Заголовки блоков исполнений*. Те из них, которые будут передаваться в таблицу базы данных, помечены «галочкой» в колонке **Включить**. Чтобы исключить строки определенного типа из состава экспортируемых, щелкните на «галочке» левой кнопкой мыши.

* При экспорте в таблицу БД резервных и пустых строк создаются записи с пустыми полями, а при экспорте заголовков разделов и блоков исполнений (а иногда и вспомогательных объектов) создаются малоинформативные записи (например, с текстом «*Детали*» в поле *Наименование*). Как правило, такие записи бесполезны при обработке базы данных системами управления производством (или иными экспертными и аналитическими программами). Поэтому обычно экспорт соответствующих строк отключается. Чтобы записи, образованные из базовых объектов спецификации, не потеряли информацию о том, какому разделу они принадлежат, в эти записи включают специальные поля (см. табл. Диалог настройки параметров экспорта спецификации. Вкладка Поля).



Диалог настройки параметров экспорта спецификации
Вкладка **Поля**

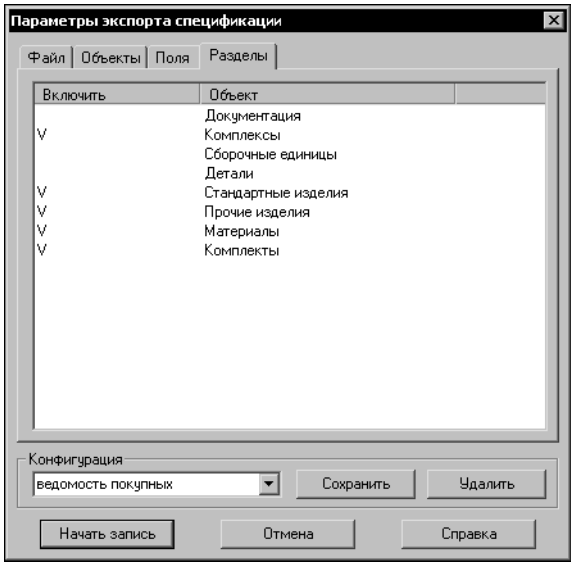
Диалог настройки параметров экспорта спецификации. Вкладка **Поля**

Элемент управления	Описание
Включить колонки	В этом окне в виде таблицы перечислены колонки активной спецификации и соответствующие им поля с текущими настройками. Поля, которые будут передаваться в таблицу базы данных, помечены «галочкой» в колонке **Включить**. Чтобы изменить параметры (имя, длину и т.п.) какого-либо поля спецификации в новом документе или исключить поле из состава экспортируемых, дважды щелкните мышью на соответствующей строке таблицы.

Диалог настройки параметров экспорта спецификации. Вкладка **Поля**

Элемент управления	Описание
Дополнительные колонки	Эта опция управляет экспортом всех дополнительных колонок. При ее включении дополнительные колонки помечаются «галочкой». Если требуется экспортировать одни доп. колонки и не экспортировать другие, дважды щелкайте мышью по соответствующим строкам и в появившемся диалоге включайте/выключайте опцию **Включить поле**.
Специальные колонки	Эта опция управляет экспортом всех специальных колонок*. При ее включении специальные колонки помечаются «галочкой». Если требуется экспортировать одни специальные колонки и не экспортировать другие, дважды щелкайте мышью по соответствующим строкам и в появившемся диалоге включайте/выключайте опцию **Включить поле**.

* При экспорте в базу данных для каждого объекта спецификации создается отдельная запись. Ее поля соответствуют колонкам бланка спецификации и дополнительным колонкам. Однако в этом случае теряется информация о типе объекта и о том, какому разделу он принадлежит. Чтобы сохранить эту информацию, к записи можно добавить специальные поля — **Номер раздела**, **Тип объекта** и т.п. Именно для управления созданием этих полей служит опция **Специальные колонки**.



Диалог настройки параметров экспорта спецификации
Вкладка **Разделы**

Диалог настройки параметров экспорта спецификации. Вкладка **Разделы**

Элемент управления	Описание
Включить разделы	В этом окне отображаются разделы, существующие в текущей спецификации. Те из них, объекты которых будут экспортироваться, помечены «галочкой». Чтобы исключить раздел из состава экспортируемых (или включить ранее выключенный раздел), щелкните на нем левой кнопкой мыши.
Конфигурация	Чтобы сохранить созданную конфигурацию спецификации для экспорта (формат, экспортируемые и не экспортируемые разделы, объекты, поля и т.п.), введите имя новой конфигурации в поле ввода и нажмите кнопку **Сохранить**. Сохраненную конфигурацию можно использовать при последующих вызовах команды экспорта спецификации в формат БД. Чтобы удалить существующую конфигурацию, выберите ее имя из списка и нажмите кнопку **Удалить**.

Дополнительные листы

Спецификация КОМПАС-3D может иметь дополнительные листы в начале и в конце. Эта возможность позволяет, например, создавать и хранить вместе с самой спецификацией лист регистрации изменений. Дополнительные листы учитываются при автоматической нумерации листов.

Управление дополнительными листами, включающее в себя их создание, удаление, задание и редактирование свойств листов, производится следующими способами:

- в Дереве документа с помощью кнопок **Добавить дополнительный лист в начале/конце документа**;
- в диалоге настройки параметров текущей спецификации, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Текущая спецификация — Дополнительные листы** (см. раздел Дополнительные листы).

Чтобы дополнительные листы отображались на экране, следует переключиться в режим **Разметка страниц** (см. раздел Режимы работы с документом-спецификацией). В этом же режиме производится ввод текста в таблицы на дополнительных листах.

Если вы используете один и тот же набор дополнительных листов в большинстве спецификаций, то выполнение соответствующей настройки в каждом документе нерационально. В этом случае можно сделать так, чтобы все новые спецификации сразу создавались с требуемыми дополнительными листами.

Для этого вызовите команду **Настройка — Параметры... — Новые документы — Спецификация — Дополнительные листы**.

Нумерация листов

Настройка нумерации листов текущей спецификации выполняется в диалоге **Нумерация листов**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Текущая спецификация — Нумерация листов**.

Настройка отображения значений массы

Вы можете задать единицы измерения массы и точность отображения ее значения для использования в соответствующих колонках спецификации, например, в колонке *Масса* плазовой спецификации или в дополнительной колонке *Масса*.

Чтобы настроить отображение массы для нового документа-спецификации, вызовите команду **Настройка — Параметры... — Новые документы — Спецификация — Отображение величин**. В появившемся диалоге выберите единицу измерения массы и задайте количество знаков после запятой в значении массы.

Если требуется изменить настройку отображения массы для существующего документа-спецификации, вызовите команду **Настройка — Параметры... — Текущая спецификация — Отображение величин**.

Настройка отображения массы для объектов спецификации графического документа или модели хранится в описании спецификации, используемом этими объектами. Чтобы изменить настройку, вызовите команду **Управление — Спецификация — Управление описаниями спецификаций...**, в появившемся диалоге выберите описание и нажмите кнопку **Редактировать описание**. В появившемся диалоге настройки описания текущей спецификации выберите единицу измерения массы и задайте количество знаков после запятой в значении массы (см. рисунок). Если документ уже подключен к спецификации, то изменение настройки невозможно — она совпадает с настройкой спецификации (см. рисунок).

После изменения единицы измерения массы значения в соответствующих ячейках документа-спецификации или объекта спецификации пересчитываются. Также значение массы пересчитывается:

- при передаче объектов спецификации между документами, если в них используются разные настройки отображения значения массы,
- при передаче значения массы между объектом спецификации и подключенным к нему документом (чертежом или моделью), если в спецификации и документе используются различные единицы измерения массы.

Заданное количество знаков после запятой применяется только для отображения значения массы. То есть в ячейке постоянно хранится значение массы с той точностью, с которой оно было введено пользователем или получено из подключенного документа (чертежа или модели), а отображается в ячейке значение, округленное до указанного знака.

Спецификация на чертеже

Объекты спецификации, имеющиеся в чертеже, можно разместить в таблице спецификации на этом же чертеже. Необходимым условием для этого является следующее: к

чертежу **не** должна быть подключена спецификация того же стиля, что и объекты спецификации, которые требуется разместить на чертеже.

Соответственно, чертеж, на котором размещена таблица спецификации определенного стиля, невозможно подключить к спецификации этого же стиля. Чтобы подключение было возможно, необходимо отменить размещение спецификации на листе.

Стили объектов спецификации в чертеже определяются описаниями спецификаций (см. раздел Описание спецификации), имеющимися в этом чертеже.

Обычно чертеж имеет одно описание спецификации. Это описание является текущим.

Если в чертеже несколько описаний спецификаций, то объекты каждой из них можно разместить на чертеже, см. раздел Размещение на чертеже спецификаций разных стилей.

Размещение на чертеже спецификации текущего стиля

Чтобы разместить спецификацию на чертеже, вызовите команду **Управление — Спецификация — Спецификация на листе — Показать**. Команда доступна, если к чертежу не подключена спецификация текущего стиля.

После вызова этой команды над основной надписью чертежа появляется таблица. Она содержит объекты спецификации, имеющиеся в чертеже.

Все параметры этой таблицы (количество и формат колонок, заголовок, расположение объектов на страницах и т.п.) соответствуют параметрам таблицы, входящей в основную надпись текущего стиля спецификации как *Таблица для спецификации*.

На эту таблицу распространяются все настройки текущего стиля спецификации (количество резервных строк, сортировка и т.п.). Короче говоря, эта таблица с объектами — спецификация текущего стиля без рамок и собственного штампа.

Обозначение и наименование чертежа влияет на отображение объектов спецификации, содержащих код и наименование документа. Это влияние аналогично влиянию обозначения и наименования спецификации на объекты в ней (см. раздел Отображение объектов, содержащих код и наименование документа).

При создании новых объектов спецификации в чертеже они автоматически попадают в таблицу спецификации на листе.

Двойной щелчок мышью по таблице запускает подчиненный режим редактирования объектов спецификации. Все сделанные в нем изменения после закрытия окна этого режима передаются в спецификацию на листе.

Вы можете создать пользовательский стиль, например, для таблицы соединений или перечня элементов, а затем разместить таблицу соединений на листе с электрической схемой или перечень элементов на листе с кинематической схемой. Если при работе над схемой будут созданы соответствующие объекты, содержащие геометрию, впоследствии это облегчит поиск изображения проводника или элемента схемы.

Чтобы отключить отображение спецификации на листе, вызовите команду **Управление — Спецификация — Спецификация на листе — Показать** повторно.

После отключения показа спецификации на листе этот лист вновь можно подключать к документу-спецификации.

Управление положением таблицы спецификации на чертеже

Для перемещения таблицы по листу служит команда **Управление — Спецификация — Спецификация на листе — Размещение** (или команда **Размесить спецификацию** из контекстного меню).

После ее вызова на экране появляются габаритная рамка таблицы спецификации и характерные точки в углах таблицы.

Доступно два способа размещения таблицы:

- **Произвольный**
  Установите курсор на таблице — он примет форму четырехсторонней стрелки. Нажмите левую кнопку мыши и перемещайте мышь. Когда фантом габаритной рамки таблицы достигнет требуемого положения, отпустите кнопку мыши.
  Кроме того, вы можете «перетащить» мышью любую из характерных точек таблицы. В этом случае возможно использование привязок для задания положения таблицы.
- **С заданием координат**
  Щелкните мышью по любой из характерных точек таблицы, затем введите координаты этой точки в поле **Текущая точка** на Панели параметров.

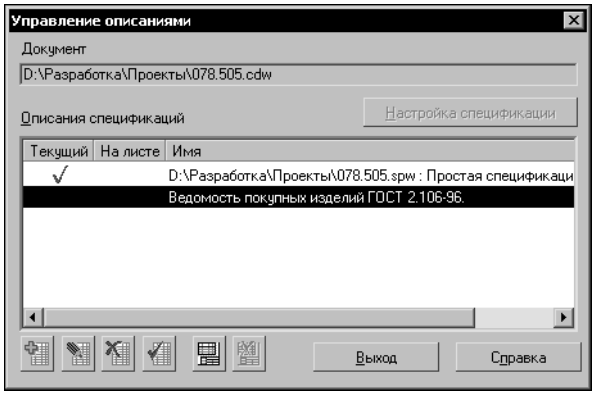
Расположив таблицу требуемым образом, нажмите кнопку **Завершить** в заголовке Панели параметров.

Если требуется вернуть умолчательное размещение спецификации, т.е. совместить правый нижний угол ее таблицы с правым верхним углом основной надписи первого листа чертежа, вызовите из ее контекстного меню команду **Авторазмещение**. Если на листе чертежа отображаются несколько спецификаций, то команда будет применена к спецификации текущего стиля.

Размещение на чертеже спецификаций разных стилей

Команда **Управление — Спецификация — Спецификация на листе — Показать** позволяет разместить на листе только одну спецификацию — спецификацию текущего стиля.

Чтобы включить размещение на листе спецификаций других стилей (если чертеж содержит несколько описаний спецификаций), вызовите диалог управления описаниями спецификаций (рис. Диалог управления описаниями спецификаций). Для этого служит команда **Управление — Спецификация — Описания спецификаций...**.



Диалог управления описаниями спецификаций

Выберите в списке описание, содержащее нужный стиль, и нажмите кнопку **Включить отображение на листе**. Эта кнопка доступна только для тех описаний, которые не содержат имени файла спецификации.

Если спецификация размещена на листе, то напротив соответствующего описания спецификации отображается «галочка» в колонке **На листе**.

Закройте диалог управления описаниями спецификаций кнопкой **Выход**. Таблица спецификации, содержащая объекты спецификации выбранного стиля, появится на листе чертежа.

Кнопка **Выключить отображение на листе** диалога управления описаниями спецификации позволяет отменить размещение спецификации на листе.

Название спецификации на чертеже

Название спецификации — текст над таблицей спецификации, расположенной на листе. Название спецификации может состоять из нескольких строк. Текст названия вводится пользователем. При этом можно задать различные названия для первого и последующих листов спецификации.

Название можно ввести только для спецификации, размещенной на чертеже (см. разделы Размещение на чертеже спецификации текущего стиля и Размещение на чертеже спецификаций разных стилей).

Для задания названия спецификации вызовите команду **Управление — Спецификация — Спецификация на листе — Название...** (или команду **Название...** из контекстного меню таблицы).

В появившемся диалоге введите название таблицы (таблиц). Подробнее о названиях таблиц...

Разбиение таблицы спецификации на листы производится в подчиненном режиме работы со спецификацией при помощи опции **С нового листа** (см. раздел Разбиение спецификации на листы).

Название спецификации задается для конкретного стиля спецификации и сохраняется в чертеже.

Если на листе чертежа отображаются таблицы спецификаций разных стилей, то для ввода или редактирования их названий пользуйтесь командой **Название...** из контекстных меню этих таблиц.

Таблица изменений

Механизм спецификации используется для создания в чертеже таблицы изменений. Можно сказать, что в целом таблица изменений — аналог отображаемой в чертеже таблицы спецификации.

Объекты вносятся в таблицу изменений так же, как в таблицу спецификации. Таблица изменений заполняется снизу вверх. Строки в ней сортируются по возрастанию номера. К объекту таблицы изменений можно подключить геометрию из чертежа.

Для того, чтобы описанную выше таблицу изменений можно было использовать в чертеже, ему следует присвоить оформление, содержащее таблицу изменений (ТИ) или таблицу изменений с зонами (ТИЗ). Если оформление не содержит указанных таблиц, то специальные команды создания и редактирования объектов таблицы изменений недоступны. В этом случае часть таблицы основной надписи, предназначенная для ввода данных об изменениях документа, заполняется вручную при редактировании основной надписи.

Создание таблицы изменений

1. Назначьте чертежу одно из оформлений — *Чертеж констр. с ТИ. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006* или *Чертеж констр. с ТИЗ. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006* (ТИ — таблица изменений; ТИЗ — таблица изменений с зонами). Можно также выбрать оформления с ТИ или с ТИЗ для последующих листов чертежа.

2. Вызовите команду **Управление — Спецификация — Добавить объект таблицы изменений**.

Если в чертеже несколько листов с оформлениями, содержащими таблицу изменений, то после вызова команды на экране появится диалог для выбора листа, в таблицу изменений которого будет добавлен объект.
Команду **Добавить объект таблицы изменений** можно также вызвать из контекстного меню на основной надписи листа. В этом случае диалог выбора листа не появляется — объект добавляется на тот лист, для которого была вызвана команда.

3. В появившемся диалоге выбора раздела и типа объекта нажмите кнопку **Создать**.
4. В появившемся окне ввода текстовой части заполните ячейки. При необходимости подключите к объекту документы.

5. Нажмите кнопку **Создать объект** в заголовке Панели параметров или кнопку **ОК** в окне ввода текстовой части.

   Заполненная строка появится в главной таблице основной надписи чертежа.

Если перед вызовом команды выделить в чертеже объекты, в том числе обозначение изменения, то они будут включены в состав геометрии объекта таблицы изменений. В результате этого из таблицы изменений в обозначение будет передан номер, а из чертежа в таблицу — обозначение зоны (в случае, если выбрано оформление с ТИЗ).

Редактирование таблицы изменений

1. Вызовите команду **Управление — Спецификация — Редактировать объекты таблицы изменений**.

Если в чертеже несколько листов с оформлениями, содержащими таблицу изменений, то после вызова команды на экране появится диалог для выбора листа, таблицу изменений которого требуется отредактировать.
Команду **Редактировать объекты таблицы изменений** можно также вызвать из контекстного меню на основной надписи листа. В этом случае диалог выбора листа не появляется — объект добавляется на тот лист, для которого была вызвана команда.
Кроме того, для перехода в режим редактирования таблицы изменений конкретного листа можно дважды щелкнуть мышью на этой таблице.

Система перейдет в подчиненный режим редактирования объектов.

2. Создайте недостающие объекты или отредактируйте имеющиеся. При этом вы можете подключить к объекту документы или включить в его состав геометрию, в том числе обозначение изменения. Для этого используются те же приемы работы, как при редактировании объектов спецификации в чертеже.
3. Выйдите из подчиненного режима редактирования объектов, вызвав команду **Завершить редактирование объектов спецификации** из меню **Файл** или с панели **Выход**.

Разбиение таблицы изменений на блоки

По умолчанию таблицы изменений в чертежах разбиваются на блоки, т.е. после того, как будет создано определенное количество строк, слева от основной надписи формируется еще один блок таблицы изменений и новый объект включается уже в него.

При необходимости для каждого листа чертежа можно отключить разбиение таблицы изменений на блоки. Для этого служит команда **Разбивать таблицу изменений на блоки** в контекстном меню основной надписи этого листа. Если разбиение отключено, то все строки таблицы изменений располагаются одна над другой, образуя один блок. Для включения разбиения следует вызвать указанную команду повторно.

Доступны следующие настройки разбиения таблицы изменений:

- включение/отключение умолчательного разбиения — в диалоге настройки таблицы изменений;
- задание количества строк в первом и последующих блоках и указание, с какой стороны от предыдущего блока должен располагаться последующий — в диалоге настройки оформления документа. Обратите внимание, что для передачи измененного оформле-

ния в уже созданный чертеж в нем нужно вызвать команду **Оформление — Перечитать оформление**.

Объекты разных спецификаций в одном чертеже

При создании в чертеже первого объекта спецификации этот объект создается в соответствии со стилем, установленным в системе для новых спецификаций. При этом чертеж автоматически получает описание спецификации (см. раздел Описание спецификации). Следующие объекты создаются с этим же стилем.

В диалоге управления описаниями спецификаций в чертеже вы можете создать более одного описания спецификации (см. раздел Подключение спецификации к текущей сборке или чертежу). К одному документу могут быть подключены спецификации только разных стилей.

Описание, отмеченное «галочкой» в колонке **Текущий** диалога управления описаниями, считается текущим. Входящий в него стиль считается текущим стилем спецификации.

Объекты спецификации в чертеже создаются в соответствии со стилем, входящим в текущее описание, и передаются в документ-спецификацию, входящую в текущее описание (если вообще существует подключенная спецификация).

Если, находясь в чертеже, вы вызываете команду создания объекта спецификации, то на экране появляется окно ввода текстовой части нового объекта, содержащее колонки и «шапку», соответствующие бланку текущего стиля спецификации.

В подчиненном режиме редактирования объектов можно увидеть только объекты, созданные в соответствии с текущим стилем спецификации. После того как вы сделаете текущим другое описание (для этого выделите его в диалоге управления описаниями и нажмите кнопку **Сделать текущим**), создаваться будут объекты, соответствующие текущему стилю, а в подчиненном режиме станут видны объекты спецификации текущего стиля (при этом объекты спецификации других стилей не удалятся из чертежа, а будут просто не видны).

Команды синхронизации работают со спецификацией, входящей в текущее описание.

По умолчанию на чертеже размещается спецификация текущего стиля. Если необходимо показать на чертеже спецификации других стилей, вызовите диалог управления описаниями и включите в нем отображение на листе для нужных описаний спецификаций (см. раздел Размещение на чертеже спецификаций разных стилей).

Создание в чертеже объектов для спецификаций разных стилей и передача их в разные документы-спецификации принципиально отличается от смены стиля спецификации. При смене стиля одни и те же объекты одной спецификации могут отображаться в другом бланке, попадать в разделы с другими заголовками, иметь другой состав колонок (подробнее о смене стиля спецификации — см. раздел Изменение стиля существующей спецификации). А при работе с разными описаниями создаются автономные группы объектов, каждая из которых передается в отдельный документ-спецификацию.

Вообще говоря, работа с несколькими описаниями спецификаций в одном чертеже — нетипичный прием создания спецификаций. Его нужно применять только когда создание нескольких спецификаций на базе одного сборочного чертежа четко обосновано.

Создайте в сборочном чертеже два описания спецификаций — собственно спецификацию и ведомость покупных изделий. После того как вы внесете в них объекты, эти объекты можно будет передать в два разных документа — в спецификацию и в ведомость покупных изделий.

Объекты-«двойники»

Объекты-«двойники» — объекты одного раздела, содержащие одинаковые данные в колонке, по которой производится сортировка. Они могут возникнуть в результате копирования объектов, вставки в чертеж или спецификацию одинаковых изделий из Справочника Стандартные Изделия, ввода одинаковой текстовой части объектов и т.д.

При автоматической сортировке этим объектам присваиваются одинаковые номера позиций и у всех них, кроме одного (созданного первым), выключается показ объекта в таблице. Поэтому в обычном режиме такие объекты видны как один объект спецификации.

Вы можете в любой момент включать и отключать режим показа всех объектов спецификации (см. раздел Включение и отключение показа объекта в таблице спецификации). В этом режиме в таблице спецификации видны все объекты, в том числе и те, у которых любым способом (автоматически или вручную) отключен показ.

Если вывод спецификации на печать начать из этого режима, будут напечатаны все объекты.

Если в сборочном чертеже существует несколько групп одинаковых стандартных изделий, создайте объект спецификации, содержащий позиционную линию-выноску, для каждой из них. Например, две разные крышки крепятся одинаковыми винтами.
Создайте объект с позиционной линией-выноской для винтов одной крышки и объект с позиционной линией-выноской для винтов другой крышки. Они автоматически получат одинаковый номер (и на линиях-выносках также будут одинаковые номера позиций). В режиме просмотра всех объектов и показа геометрии объектов спецификации будет легко найти каждую группу винтов.
А если вы измените, например, диаметр винтов, крепящих одну из крышек, то объекты спецификации станут отличаться, автоматически получат разные номера (соответствующие новому порядку их сортировки), будут видны в спецификации в обычном режиме, и на их линиях-выносках появятся отличающиеся номера позиций. Вам нужно будет только изменить числа в колонке *Количество*.

Использование марок/позиционных обозначений

Марки/позиционные обозначения — буквенно-цифровые обозначения объектов, изображенных на чертежах. Марки/позиционные обозначения можно считать аналогами обозначений позиций, отличительной особенностью которых является наличие **марки** — текста перед номером позиции.

Марки/позиционные обозначения в графических документах создаются с помощью команд:

- **Марка/позиционное обозначение с линией-выноской**,

- **Марка/позиционное обозначение без линии-выноски**,
- **Марка/позиционное обозначение на линии**.

Объекты спецификации могут иметь **марку** — текст перед номером позиции. Вместе с номером марка размещается в колонке *Позиция*. Марка задается для раздела спецификации и автоматически присваивается каждому базовому объекту этого раздела.

Чтобы включить в разделе спецификации использование марки, выполните следующие действия:

1. Вызовите команду **Настройка — Настройка спецификации**.
2. В появившемся на экране диалоге настройки спецификации перейдите на вкладку **Разделы**.
3. Выделите нужный раздел в списке и нажмите кнопку **Редактировать стиль раздела**.
4. В появившемся на экране диалоге настройки стиля раздела (см. рис. Настройка конкретного раздела) включите опцию **Марка** и введите ее текст.
   При включении опции **Марка** становится доступна опция **Независимая нумерация позиций**. Она позволяет начинать нумерацию позиций объектов раздела заново — с номера, указанного в качестве начальной позиции.
5. Закройте диалог настройки стиля раздела, а затем — диалог настройки спецификации кнопкой **OK**.
   Все объекты выбранного раздела получат заданную марку. Она же будет добавляться к новым объектам этого раздела.

Блоки дополнительных разделов спецификации могут иметь собственную марку и независимую нумерацию разделов. Настройка марки и нумерации позиций для блока производится в диалоге настройки блока разделов (см. рис. Настройка блоков дополнительных разделов).

Как и обозначение позиции, марку/позиционное обозначение можно связать с объектом спецификации, включив в состав этого объекта. В результате марки/позиционные обозначения в чертеже будут получать номера позиций и марки из спецификации. Эта передача будет происходить при синхронизации спецификации с чертежом.

Цифры в составе марки/обозначения позиции могут выполнять функции не только номера позиции, но и другие, например, они могут показывать номер элемента в проекте. Поэтому передача номеров позиций из спецификации в марки/позиционные обозначения может быть нежелательна.
Чтобы отменить присвоение объектам спецификации новых номеров, отключите в спецификации расчет позиций (см. рис. Общие настройки спецификации). В результате объекты будут сортироваться согласно правилам, заданным в стиле, но номера позиций будут оставаться прежними. Изменение номеров, сделанное вручную, будет передаваться как из чертежа в спецификацию, так и из спецификации в чертеж.

При подключении марки/позиционного обозначения к объекту спецификации марка обозначения заменяется маркой объекта спецификации, при этом ручное изменение марки на чертеже становится невозможным.

В отличие от обозначения позиции, одну и ту же марку/позиционное обозначение нельзя подключить к нескольким объектам спецификации.

Обозначения позиций в модели сборки

Как и в чертеже, в сборке могут быть созданы позиционные линии-выноски.

Благодаря тому, что сборка имеет четкую структуру, возможно автоматическое включение позиций в состав объектов спецификации, связанных с деталями и подсборками. Для автоматического включения позиций в состав объектов спецификации действуйте одним из следующих способов.

Способ 1 (для компонентов)

1. Создайте компоненты сборки с объектами спецификации, вставьте их в сборку.
2. Проставьте позиционные линии-выноски. Каждая линия-выноска будет автоматически включена в состав объекта спецификации, связанного с компонентом, к которому она проставлена. Благодаря этому на полках линий-выносок будут появляться номера позиций из объектов спецификации.

Способ 2 (для компонентов и тел)

1. Вставьте в сборку компоненты, постройте необходимые тела.
2. Проставьте позиционные линии-выноски к компонентам и телам.
3. Создайте объекты спецификации, выделяя компоненты (или тела) и вызывая команду **Управление — Спецификация — Добавить объект — Добавить объект спецификации** (подробнее — см. описание способа № Формирование объектов спецификации в сборке и связывание их с компонентами и телами в разделе Внутренние объекты). В каждый объект спецификации будет автоматически включена позиционная линия-выноска, указывающая на выделенный компонент (или тело).

Вне зависимости от того, какой способ использован для автоматического включения позиций в состав объектов спецификации, выполняются следующие правила.

- Если позиционные линии-выноски указывают на разные компоненты одной и той же подсборки, то все эти линии-выноски включаются в один объект спецификации (соответствующий подсборке) и получают один и тот же номер позиции.
  Аналогично, если позиционные линии-выноски указывают на разные части одного и того же тела, то все они включаются в один объект спецификации (соответствующий телу) и получают один и тот же номер позиции.
- Если разные ответвления позиционной линии-выноски указывают на разные компоненты сборки, то эта линия-выноска включается в несколько объектов спецификации (соответствующих компонентам), их номера позиций размещаются на полках линии-выноски.
- Если в сборке есть несколько вставок одного и того же компонента, то в ней формируются объекты спецификации — «двойники» (см. раздел Объекты-«двойники»).
  - Если на вставки указывают разные позиционные линии-выноски, то каждая из них включается в состав одного из объектов-двойников. Так как номера позиций у объектов-двойников совпадают, вставки получают один и тот же номер позиции.

- Если на вставки указывают разные ответвления одной и той же позиционной линии-выноски, то эта линия-выноска включается в состав каждого объекта-двойника.

Чтобы убедиться в том, что позиционные линии-выноски включены в состав внутренних объектов спецификации сборки, просмотрите геометрию этих объектов (см. раздел Просмотр геометрии объектов спецификации).

Если объекты спецификации, связанные с компонентами, созданы после простановки позиционных линий-выносок — с помощью команды **Создать объекты спецификации...** или вручную в файлах компонентов — то автоматическое включение линий-выносок в состав объектов спецификации не происходит. В этом случае можно добавить позиции в состав объектов вручную (см. раздел Редактирование состава геометрии объекта спецификации).

Позиционные линии-выноски, входящие в состав объектов спецификации, отмечаются в Дереве построения буквами «СП» в круглых скобках. Буквы добавляются перед названием линии-выноски, например: «(СП) Обозначение позиции:5».

Позиционные линии-выноски передаются в ассоциативный чертеж сборки, как и другие обозначения. Если позиционная линия-выноска была включена в состав объекта спецификации в сборке, то она включается в состав этого же объекта спецификации в чертеже.

Частные приемы формирования спецификаций

В данном разделе рассматриваются приемы создания сложных вариантов групповых спецификаций, а также спецификаций с вложенными и дополнительными разделами.

Групповые спецификации

Если специфицируемое изделие имеет более одного исполнения, то стандарт предписывает создавать групповые спецификации.

В КОМПАС-3D возможно создание следующих групповых спецификаций по ГОСТ 2.113–75:

- вариант Б по формам 1, 1а, 1б, 1в,
- вариант Б с числом исполнений не более трех по форме 5,
- вариант А по формам 1 и 1а (ГОСТ 2.106–96).

Общий порядок действий при создании групповой спецификации следующий.

1. Создание спецификации (см. раздел Создание документа-спецификации).
2. Смена стиля созданной спецификации, т.е. выбор стиля, соответствующего варианту, в котором выполняется спецификация (см. раздел Текущая спецификация).
3. Настройка текущей спецификации.

3.1. Задание количества исполнений специфицируемого изделия (см. раздел Общие настройки спецификации).

3.2. Настройка блоков исполнений (см. раздел Настройка блоков исполнений).

4. Заполнение спецификации.

Особенность ввода текстовой части объектов групповых спецификаций состоит в том, что при их создании доступна не одна, а несколько ячеек для ввода количества. Их число равно количеству исполнений специфицируемого изделия, указанному при настройке спецификации. При вводе и редактировании любого объекта групповой спецификации пользователь может задать количество этого объекта для каждого исполнения.

Для удобства работы номер текущего исполнения — исполнения, в ячейке которого находится курсор — отображается в Строке сообщений в нижней части окна КОМПАС-3D.

Задание количеств на исполнение в спецификациях по вариантам А и Б выполняется очень похоже. Подробно порядок ввода данных о количестве для разных спецификаций описан в разделах Групповая спецификация по варианту Б и Групповая спецификация по варианту А.

При необходимости пользователь может редактировать автоматически сформированные номера исполнений. Это может потребоваться, например, для ввода дополнительных номеров исполнений. Подробно порядок редактирования номеров исполнений в спецификациях по вариантам А и Б описан в разделе Редактирование номеров исполнений.

Остальные приемы — подключение к объектам геометрии и документов, работа с дополнительными параметрами и т.п. — такие же, как при работе с обычной спецификацией (см. раздел Работа с документом-спецификацией).

Групповая спецификация по варианту Б

Если спецификация имеет стиль *Груп. спецификация (менее 3 исп.) ГОСТ 2.113–75*, то в ее таблице есть 3 колонки для ввода количества объектов (деталей, сборочных единиц).

Если спецификация имеет стиль *Груп. спецификация (вариант Б) ГОСТ 2.113–75 Ф.1, 1а/Ф.1, 1в/Ф.1б, 1а/Ф.1б, 1в*, то в ее таблице есть 10 колонок для ввода количества объектов.

Ввод данных в такие колонки *Количество* ничем не отличается от ввода данных в любые другие колонки.

Необязательно вводить количество во все доступные колонки. Если объект спецификации не входит в какое-либо исполнение изделия, то для этого исполнения колонку *Количество* не заполняют.

Если специфицируемое изделие имеет более десяти исполнений, то в режиме редактирования объекта спецификации становится доступной для ввода данных не одна строка таблицы, содержащая 10 колонок, а столько строк, сколько требуется для ввода количества объектов для всех исполнений. В первую строку вводятся количества для исполнений с основного по девятое, во вторую — с десятого по девятнадцатое и так далее.

После подтверждения создания объекта строки, содержащие данные о количестве, «разделятся».

- Если при настройке спецификации (см. раздел Настройка блоков исполнений) указано, что информация должна выдаваться **по объектам**, то для каждого объекта будет создано нужное количество строк, и каждая из них будет предваряться **началом блока исполнений** — автоматически сформированной строкой с указанием номеров исполнений, для которых ниже введено количество.
- Если при настройке спецификации указано, что информация должна выдаваться **блоками**, то все объекты разделятся на несколько блоков, перед каждым из которых также будет находиться начало блока исполнений. Если при настройке спецификации включена опция **Размещать блок на новом листе**, то для начала блока не будет отводиться отдельная строка. Номера исполнений, для которых ниже введено количество, будут показаны в «шапке» таблицы спецификации.
- Если при настройке спецификации отключена опция **Показывать заголовки блоков**, то начала блоков исполнений (в том числе располагающиеся в «шапке» таблицы) не будут отображаться в бланке спецификации.

  Пример групповой спецификации по варианту Б приведен на рис. Блоки исполнений.

  Для практического ознакомления с созданием групповых спецификаций по варианту Б выполните упражнения Создание групповой спецификации по варианту Б и Создание групповой спецификации по варианту Б с числом исполнений более десяти.

Групповая спецификация по варианту А

Если текущая спецификация имеет стиль *Груп. спецификация (вариант А) ГОСТ 2.113–75*, то ее таблица не отличается от таблицы простой спецификации (со стилем *Простая спецификация ГОСТ 2.106–96*).

При вводе и редактировании каждого объекта групповой спецификации по варианту А ячейка колонки *Количество* отображается разделенной по горизонтали на несколько частей (строк). Их число равно количеству исполнений специфицируемого изделия, заданному при настройке спецификации. В первую строку вводится количество данного объекта для нулевого (базового) исполнения, во вторую — для первого исполнения и т.д.

- Те объекты, количество которых для всех исполнений изделия одинаково (т.е. в каждую строку ячейки *Количество* введено одно и то же значение), считаются относящимися к постоянным данным. Эти объекты автоматически располагаются в начале спецификации в соответствующих разделах (см. рис. Постоянные и переменные данные в групповой спецификации по варианту А).
- Те объекты, количество которых для разных исполнений изделия различно (т.е. в строки ячейки *Количество* введены разные значения), считаются относящимися к переменным данным. После подтверждения создания объекта строки, содержащие данные о количестве, «разделяются».

  Порядок формирования переменных данных следующий.

1. В спецификации создается заголовок *Переменные данные для исполнений*. Согласно стандарту, он располагается после постоянных данных. Ниже этого заголовка формируются **блоки** — группы переменных данных, относящихся к одному и тому же исполнению изделия. **Началом блока** является строка, содержащая обозначение исполнения.

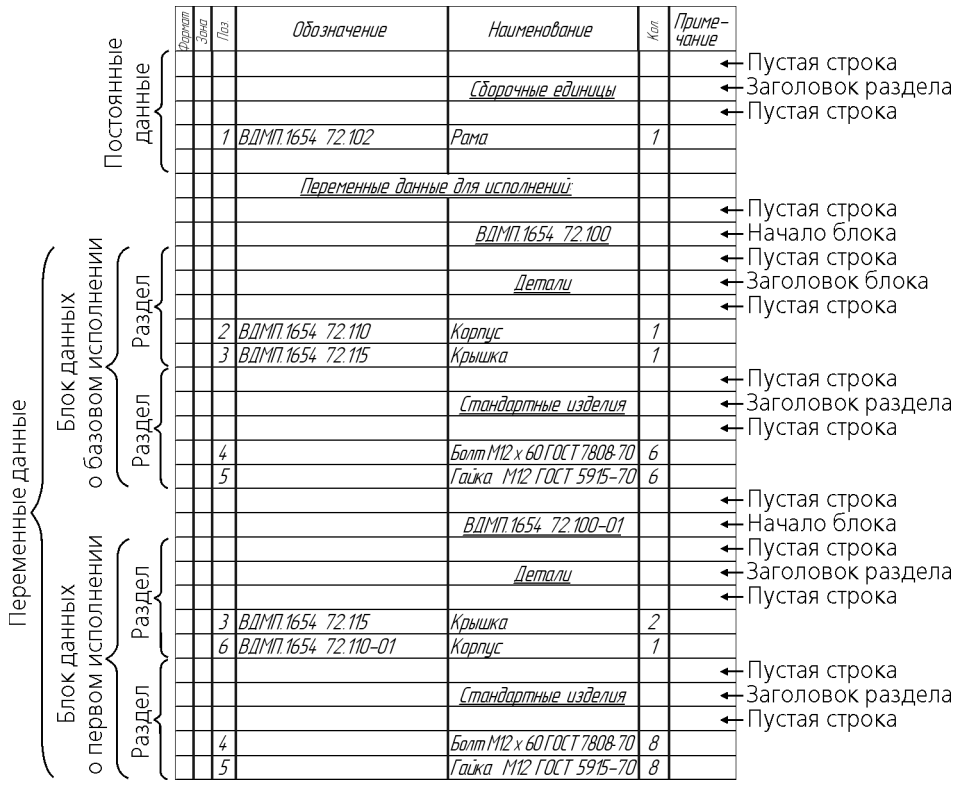
Начала блоков формируются автоматически с использованием обозначения, заданного в основной надписи спецификации.

2. Строки, соответствующие объекту, количества которого различны для разных исполнений, появляются в исполнениях (блоках). Эти строки отличаются только значениями в графе *Количество*. В тех исполнениях, для которых при создании объекта не было задано количество (т.е. строка ячейки *Количество* была оставлена пустой), этот объект не возникает.

   Если исполнение не содержит переменных данных (т.е. для него строка ячейки *Количество* была оставлена пустой во всех объектах), то блок этого исполнения состоит из одной строки со словом *Отсутствуют*. Если переменных данных нет ни в одном исполнении, то блоки для них не создаются, а в конец спецификации добавляется строка с текстом *Различия исполнений по сборочному чертежу*. Указанные строки представляют собой **отметки об отсутствии переменных данных**.

   Текст отметок можно отредактировать. Измененный текст сохраняется в документе.

   В случае появления в исполнении (или исполнениях) ранее отсутствовавших переменных данных отметка автоматически удаляется.



Постоянные и переменные данные в групповой спецификации по варианту А

- Если при настройке спецификации (см. раздел Настройка блоков исполнений) включена опция **Размещать блок на новом листе**, то начало каждого блока будет размещено вверху новой страницы.
- Если при настройке спецификации отключена опция **Показывать исполнения, не содержащие переменных данных**, то исполнения без переменных данных игнорируются: для них не формируются блоки и не создаются отметки об отсутствии переменных данных.
- Если при настройке спецификации отключена опция **Показывать заголовки блоков**, то начала блоков исполнений не будут отображаться в бланке спецификации. Блоки для исполнений без переменных данных в этом случае не создаются независимо от состояния опции **Показывать исполнения, не содержащие переменных данных**.

  Для практического ознакомления с созданием групповой спецификации по варианту А выполните упражнение Создание групповой спецификации по варианту А.

Особенности заполнения раздела Документация в групповой спецификации по варианту А

В разделе *Документация* групповой спецификации по варианту А графа *Количество* не заполняется.

Поэтому при создании объектов этого раздела в групповой спецификации по варианту А необходимо поставить отметку в строках тех исполнений, где документ отсутствует. Отметкой может служить любой символ, кроме цифры, например, «прочерк» — знак «минус».

В результате обозначение и наименование документа появятся в тех исполнениях, для которых строка оставлена пустой (в то время как для объектов остальных разделов это является признаком отсутствия объекта в исполнении). Если пусты все строки ячейки *Количество*, то документ будет отнесен к постоянным данным для исполнений.

Обратите внимание на то, что в групповой спецификации по варианту Б колонки *Количество* в разделе *Документация* заполняются — наличие отметки в них (например, «х») говорит об использовании документа в соответствующих исполнениях изделия.

Редактирование номеров исполнений

Редактирование номеров исполнений производится в нормальном режиме работы со спецификацией.

Чтобы изменить номер исполнения, дважды щелкните мышью в его ячейке. Номер исполнения (для варианта А) или строка номеров (для варианта Б) станет доступна для редактирования. Введите нужный номер или номера и нажмите комбинацию клавиш *<Ctrl> + <Enter>*.

Чтобы вернуть исполнениям прежние (присвоенные автоматически) номера, удалите номера, введенные вручную.

Спецификации с вложенными и дополнительными разделами

Использование вложенных и дополнительных разделов возможно в спецификации со стилем *Простая спецификация ГОСТ 2.106–96* (подробно о блоках вложенных и дополнительных разделов — см. раздел Блоки разделов).

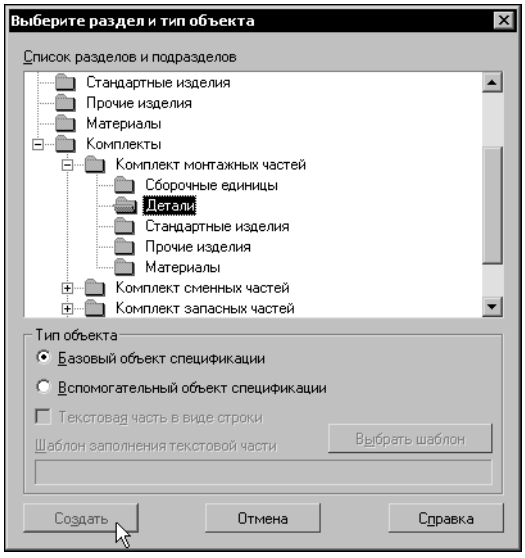
Чтобы получить доступ к дополнительным и вложенным разделам, после создания спецификации указанного стиля необходимо ее настроить.

Применение блоков вложенных разделов возможно лишь в разделе *Комплекты*.

Включение этой возможности и настройка перечня вложенных разделов производятся на вкладке **Вложенные разделы** диалога настройки раздела *Комплекты* (см. раздел Настройка блоков вложенных разделов).

Включение возможности использования дополнительных разделов и настройка их перечня производится на вкладке **Дополнительные разделы** диалога настройки спецификации (см. раздел Настройка блоков дополнительных разделов).

После того как вышеописанная настройка текущей спецификации произведена, при создании объектов в ней можно будет выбрать нужный вложенный или дополнительный раздел (см. рис. Создание раздела Детали, вложенного в раздел Комплекты).



Создание раздела Детали, вложенного в раздел Комплекты (блок Комплект монтажных частей)

При необходимости вложенные и дополнительные разделы могут создаваться и в спецификациях других стилей. Для этого необходимо отредактировать соответствующие стили спецификации, включив использование блоков дополнительных и (или) вложенных разделов и выбрав разделы, которые будут входить в каждый блок.

Хранение в документах информации об используемом стиле спецификации

Стиль, который имеет документ-спецификация, а также стиль, входящий в описание спецификации в документе (см. раздел Описание спецификации), внедряется в этот документ. Благодаря этому работа с объектами спецификации возможна даже в отсутствие библиотеки **.lyt*, содержащей используемый стиль спецификации. Редактирование стиля спецификации, хранящегося в документе, невозможно.

Кроме того, в документе хранится ссылка на внешний файл библиотеки **.lyt*, содержащий используемый стиль. Ссылка включает путь к библиотеке и номер стиля в ней. Благодаря этому при изменении стиля в библиотеке возможно обновление стиля документа.

Обновление стиля — замена стиля, внедренного в документ, стилем, номер и путь к библиотеке которого хранится в этом документе. При обновлении стиля спецификации автоматически обновляются используемые в нем оформления (вместе с входящими в них основными надписями) для первого и последующих листов. Обновление оформлений отдельно от стиля невозможно.

Возможно автоматическое обновление стиля спецификации, записанного в документе, при открытии этого документа. Для этого должна быть включена опция **Автоматически обновлять стиль спецификации** в диалоге настройки обновления оформления документов. По умолчанию автоматическое обновление стиля включено.

Не рекомендуется отключать автоматическое обновление, так как в этом случае в чертежах и сборках могут образовываться варианты и дубли стилей спецификации, что приводит к невозможности просмотра объектов спецификации в этих документах в виде единого списка. Для исправления этой ситуации необходимо объединение описаний спецификации в документе, см. раздел Объединение вариантов описаний спецификаций в документе.

Как при включенном, таки и при отключенном обновлении стиля возможно принудительное обновление используемого в документе стиля спецификации (см. раздел Перечитывание стиля).

Все имеющиеся в текущем документе ссылки, в том числе ссылки на библиотеки **.lyt*, можно просмотреть в диалоге информации на странице **Внешние ссылки**. Для его вызова служит команда **Файл — Информация о документе...**

Стиль спецификации внедряется в документ, начиная с 13 версии КОМПАС-3D. Если документ создан в более ранней версии, то при отсутствии библиотеки **.lyt*, содержащей используемый в нем стиль спецификации, работа с объектами спецификации в этом документе невозможна (документ-спецификацию в этом случае невозможно открыть).

Перечитывание стиля

Перечитывание стиля — принудительное обновление стиля спецификации.

Возможно перечитывание стиля:

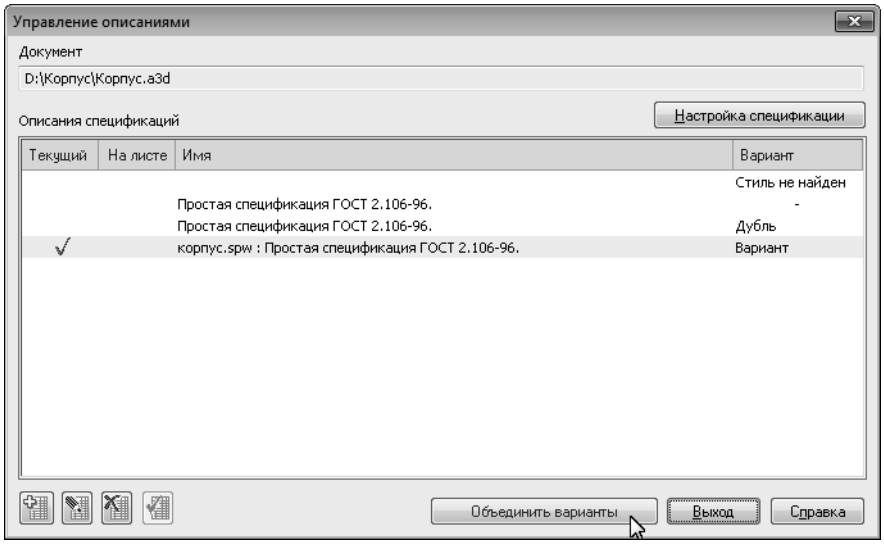
- **В документе-спецификации.** Для этого вызовите команду **Управление — Перечитать стиль**. Эта команда доступна, если между стилем, хранящимся в документе, и соответствующим ему стилем в библиотеке **.lyt* есть различия. Если различий нет, а также если отсутствует библиотека или стиль в ней (т.е. невозможно сравнить стили), команда недоступна.
- **В текущем описании спецификации графического документа или модели.** Для этого при работе со спецификацией в подчиненном режиме (см. раздел Подчиненный режим) вызовите команду **Управление — Перечитать стиль**.
- **В текущем описании спецификации чертежа и во всех спецификациях на чертеже.** Для этого вызовите команду **Управление — Спецификация — Перечитать стили**.
- **В отдельной спецификации на чертеже.** Для этого вызовите команду **Перечитать стиль** из контекстного меню спецификации на чертеже.

Объединение вариантов описаний спецификаций в документе

В одном и том же документе может оказаться несколько описаний спецификации, которые содержат аналогичные друг другу стили спецификации. Аналогичными считаются стили, взятые из библиотек с одним и тем же именем файла (например, *Graphic.lyt*) и имевшие в этих библиотеках один и тот же номер. При этом, если все параметры аналогичных стилей совпадают, они считаются **дублями** друг друга, а если отличаются (например, количеством дополнительных колонок), то — **вариантами**.

Несколько описаний с аналогичными друг другу стилями спецификации могут появиться, например, в сборке при вставке в нее деталей, созданных в версиях КОМПАС-3D, которые содержали разные редакции одного и того же стиля спецификации. В результате в сборке образуется столько групп объектов спецификации, сколько описаний. Просматривать эти группы можно только по отдельности. Объединение вариантов описаний спецификаций позволяет свести все группы в одну.

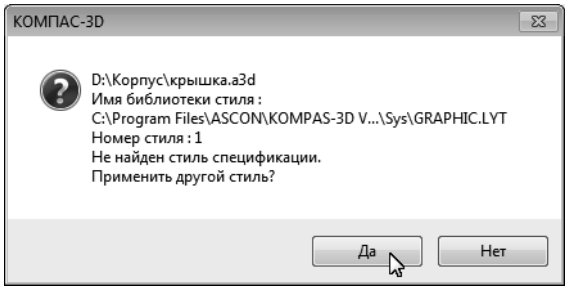
Объединение вариантов описаний производится в диалоге управления описаниями спецификации, вызываемом командой **Управление — Спецификация — Описания спецификаций**. Если в документе есть описания, содержащие дубли или варианты одного и того же стиля спецификации, в данном диалоге появляется кнопка **Объединить варианты**, которая позволяет свести все эти описания в одно. Кроме кнопки **Объединить варианты** в диалоге появляется колонка **Вариант**, в которой указано, дублем или вариантом является каждый стиль по отношению к образцу (рис. Диалог управления описаниями спецификаций). Образцом считается стиль, содержащийся в первом из описаний, составляющих группу описаний с аналогичными стилями спецификации. Стиль-образец имеет в колонке **Вариант** прочерк.



Диалог управления описаниями спецификаций

После нажатия кнопки **Объединить варианты** происходит следующее.

1. Если в документе есть описания, содержащие ненайденный стиль спецификации (т.е. стиль, чей номер отсутствует в библиотеке, откуда этот стиль был взят, или стиль, для которого не найдена сама библиотека), пользователю предлагается заменить стиль в каждом из этих описаний (рис. Запрос на замену стиля спецификации). После нажатия в диалоге кнопки **Да** на экране появляется диалог для указания библиотеки стилей и выбора стиля из нее.



Запрос на замену стиля спецификации

Обратите внимание на то, что в случае отказа от замены стиля объединение прерывается.

2. После замены производится проверка, нет ли среди указанных стилей дублей или вариантов стиля-образца.
3. Приведение стилей спецификации в описаниях к стилю-образцу.
   3.1. В описаниях, содержащих дубль или вариант стиля, информация об этом стиле заменяется информацией о стиле-образце.

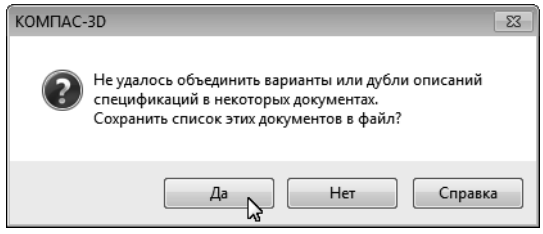
3.2. Объекты спецификации, использовавшие дубль или вариант стиля, преобразуются в объекты спецификации со стилем-образцом. При этом в объекте происходят такие же изменения, как и в спецификации при смене стиля, см. раздел Изменение стиля существующей спецификации.

3.3. Объекты спецификации, использовавшие описания с дублями или вариантами описания, переносятся в группу объектов, использующих описание со стилем-образцом.

3.4. Описания, переставшие использоваться в объектах спецификации, удаляются из документа.

Если в сборке при объединении описаний спецификации обнаруживается пара одинаковых объектов спецификации, один из которых «пришел» из файла компонента, а другой был автоматически создан на основе свойств этого компонента (см. п. Автоматическое формирование объектов спецификации для компонентов первого уровня сборки в разделе Внутренние объекты), то последний удаляется.

Описанные в п. 3 изменения производятся также в файлах — источниках объектов спецификации, если объекты переданы в текущий документ из других файлов (фрагментов или компонентов). Если какие-либо из источников в данный момент недоступны, то при обработке первого из них на экране появляется сообщение о том, что объединение описаний не удалось (рис. Сообщение о невозможности объединения описаний спецификации). Нажав в сообщении нужную кнопку, вы можете сохранить список необработанных документов в файл или отказаться от сохранения. В любом случае объединение описаний прерывается, т.е. оставшиеся файлы не обрабатываются. Устраните проблемы в документах — источниках объектов спецификаций, а затем попытайтесь объединить описания спецификаций еще раз.



Сообщение о невозможности объединения описаний спецификации

После успешного объединения описаний на экране появляется сообщение об этом. В диалоге управления описаниями каждая группа описаний, содержавших дубли или варианты одного и того же стиля спецификации, заменяется одним описанием со стилем-образцом.

После объединения описаний спецификаций сохраните документ.

Практическое освоение основных навыков работы со спецификацией

Создание простой спецификации, не связанной с другими документами

Заполнение спецификации в ручном режиме — самый незамысловатый способ создания спецификации. Он предоставляет пользователю минимум сервисных возможностей.

В начале изучения порядка работы со спецификациями КОМПАС-3D рекомендуется ознакомиться именно с этим способом, так как на примере созданной вручную спецификации хорошо видны многие приемы работы со спецификациями. Они будут рассмотрены в этом разделе на примере создания спецификации на изделие *Фильтр*, показанной на рисунке.

Эта спецификация в формате PDF размещается в подпапке *\Manual\Exercises* главной папки системы, в файле *Filter.pdf*. Распечатайте ее, чтобы при выполнении упражнений она всегда могла быть перед глазами.

Все упражнения из этого раздела выполняются последовательно в одной и той же спецификации. Закончив выполнение одного упражнения, переходите к следующему, не закрывая спецификацию.

Формат	Зона	Поз	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
A2			АЕКТ.620840.200 СБ	Сборочный чертеж		
A4			АЕКТ.620840.200 ПС	Паспорт		
				Сборочные единицы		
A3		1	АЕКТ.620840.210	Указатель уровня	1	
A4		2	АЕКТ.620840.220	Насос	1	
				Детали		
A2		6	АЕКТ.620840.201	Корпус	1	
A3		7	АЕКТ.620840.202	Крышка	1	
A4		8	АЕКТ.620840.203	Пробка	2	
A4		9	АЕКТ.620840.204	Защелка левая	1	
A4		10	АЕКТ.620840.205	Защелка правая	1	
A4		11	АЕКТ.620840.206	Решетка	2	
A4		12	АЕКТ.620840.206-05	Решетка	4	
A4		13	АЕКТ.620840.206-06	Решетка	1	

Перв. примен. АЕКТ.620840.100 | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Кузнецов		
Пров.		Никифоров		
Н.контр.		Савина		
Утв.				

АЕКТ.620840.200

Фильтр

Лит.	Лист	Листов
	1	2

ПО "Альфа"

Копировал Формат А4

Образец спецификации

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Стандартные изделия		
				Винты ГОСТ Р 11738-84		
		16		М6-6g х 25.58.35Х	12	
		17		М8 х 1-6g х 25.58.35Х	8	
		18		М12-6g х 25.58.35Х	4	
				Шайбы ГОСТ 11371-78		
		19		2.6.08Х18Н12Т	12	
		20		2.8.08Х18Н12Т	8	
		21		2.12.08Х18Н12Т	4	
		22		Шпонка 14 х 9 х 80	1	
				ГОСТ 23360-78		
				Материалы		
		25		Войлок ПФ 8 ГОСТ 6308-71	0,5 кг	
		26		Уголок В-63 х 40 х 4 ГОСТ 8510-86 / Ст2сп ГОСТ 535-88	0,6м	

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	АЕКТ.620840.200	Лист 2

Копировал Формат А4

Образец спецификации

Создание новой спецификации

Упражнение 1. Проверка умолчательных настроек

1. Запустите КОМПАС-3D.
   Вам требуется создать новый документ — спецификацию КОМПАС-3D. Однако не спешите вызывать команду создания документа.
2. Вызовите команду **Настройка — Параметры**.
3. В появившемся диалоге раскройте раздел **Новые документы — Спецификация — Умолчательные настройки — Стиль**.
4. Убедитесь, что в качестве библиотеки стилей в диалоге указан файл *Graphic.lyt* из подпапки *\Sys* главной папки КОМПАС-3D, а в качестве стиля — *Простая спецификация ГОСТ 2.106–96*. Если библиотека и стиль другие, выберите указанную библиотеку и стиль.

   Теперь можно создавать новую спецификацию.

Упражнение 2. Создание файла документа-спецификации

1. Вызовите команду **Файл — Создать**.
2. В появившемся диалоге выберите тип документа **Спецификация** и нажмите кнопку **OK**. На экране появится бланк спецификации.
3. Сохраните файл спецификации под любым именем.

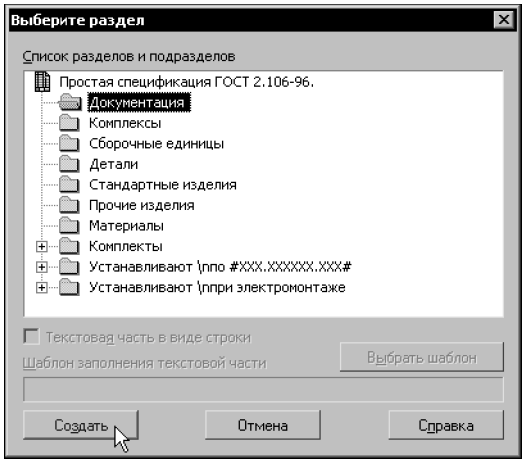
Заполнение спецификации

Бланк спецификации готов к вводу в него информации.

Упражнение 3. Создание объектов спецификации

1. Попытайтесь активизировать строки бланка спецификации курсором и ввести какой-либо текст.
   У вас это не получится, так как в бланк должны вноситься не просто символы, а объекты спецификации (см. раздел Объект спецификации).
   Работа со вспомогательными объектами будет рассмотрена далее, а сейчас обратимся к созданию базовых объектов спецификации.

2. Вызовите команду **Вставка — Добавить базовый объект** или нажмите клавишу *<Insert>*.
   На экране появится диалог, в котором нужно выбрать раздел для размещения нового объекта спецификации (рис. Выбор раздела Документация). Объект спецификации обязательно должен принадлежать одному из ее разделов.

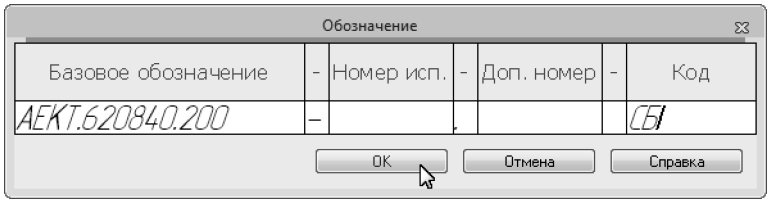


Выбор раздела Документация

3. Выделите в списке раздел *Документация*, с которого начинается спецификация. Нажмите кнопку **Создать**.
   В бланке спецификации появится название раздела. Первая строка этого раздела станет доступной для редактирования. Курсор будет находиться в первой колонке (*Формат*).

Перед названием раздела и после него будут находиться пустые строки, недоступные для ввода символов (см. раздел Пустые строки).

4. Введите с клавиатуры текстовую часть объекта спецификации, то есть первую строку первого раздела спецификации.
   В режиме ввода/редактирования текстовой части объекта спецификации доступны все возможности текстового редактора. Сведения о режиме ввода/редактирования текстовой части объекта спецификации представлены в разделе Ввод и редактирование текстовой части объекта спецификации.
   4.1. Введите в первую колонку текст *A2*.
   4.2. Трижды нажмите клавишу <*Tab*>, чтобы курсор переместился в четвертую колонку — *Обозначение*.
   Обозначения в разделе *Документы* чаще всего составные, т.е. содержат дополнительные данные, обычно код документа. Для ввода составных обозначений служит специальный диалог **Обозначения**. Он появляется на экране автоматически при попытке ввода любого символа в колонку *Обозначение* раздела *Документация*.
   4.3. Первый документ в разделе *Документы* должен иметь обозначение *АЕКТ.620840.200* и код *СБ*. Введите первую букву обозначения — *А*. Продолжайте ввод в поле **Базовое обозначение** появившегося на экране диалога **Обозначение** (рис. Диалог ввода обозначения документа).



Диалог ввода обозначения документа

4.4. В поле **Код** диалога **Обозначение** введите *СБ*.

4.5. Закройте диалог **Обозначение** кнопкой **ОК**. В пятой колонке спецификации (*Наименование*) автоматически появляется текст, соответствующий заданному коду, — *Сборочный чертеж*.

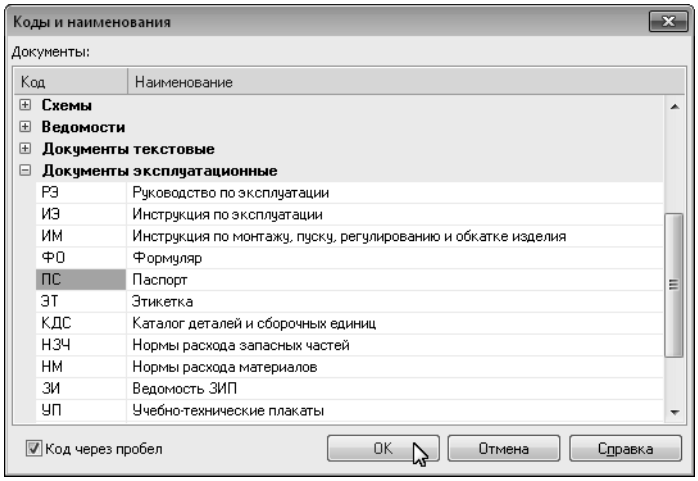
Обратите внимание на то, что ввод текста и чисел в некоторые колонки невозможен. Например, находясь в разделе *Документация*, вы не можете работать с колонками *Зона* и *Позиция*.

5. После ввода текстовой части завершите создание объекта нажатием кнопки **Создать объект** в заголовке Панели параметров, или нажатием комбинации клавиш *<Ctrl> + <Enter>*, или щелчком мыши в свободном месте спецификации.
Введенный объект будет выделен цветом. Это выделение указывает на текущий раздел спецификации.

Завершение создания объекта не является обязательным. Можно вызывать следующую команду — объект автоматически зафиксируется в своем текущем состоянии.

6. Для создания следующего объекта вновь вызовите команду **Вставка — Базовый объект** либо нажмите клавишу *<Insert>*.
Так как раздел, в котором создается объект спецификации, уже существует, строка для ввода текстовой части нового объекта возникает в конце этого раздела.
7. Введите текстовую часть объекта:
   - формат — *А4* (в колонку *Формат*),
   - обозначение — *АЕКТ.620840.200* (в диалоге **Обозначение**)

   Код документа (в данном случае — *ПС*, т.е. *Паспорт*) можно не вводить с клавиатуры, а выбирать из специального диалога, содержащего стандартный перечень кодов и наименований документов. Подробнее о работе с кодами и наименованиями рассказано в разделе Вставка кодов и наименований документов.
8. Воспользуйтесь возможностью выбора кода и наименования документа из списка стандартных кодов и наименований.
   8.1. Сделайте двойной щелчок мышью в поле **Код** диалога **Обозначение**.
   8.2. В появившемся диалоге **Коды и наименования** раскройте раздел **Документы эксплуатационные**, выделите код ПС и нажмите кнопку **ОК** (рис. Выбор кода и наименования).



Выбор кода и наименования

Диалог выбора кодов и наименований закроется. В поле **Код** диалога **Обозначение** появится текст *ПС*.

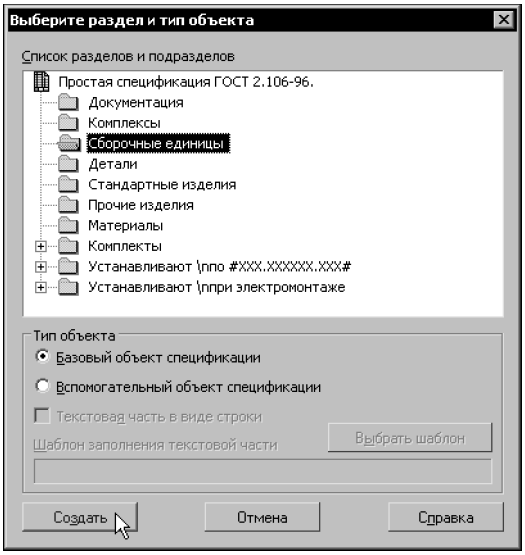
8.3. Закройте диалог **Обозначение** кнопкой **OK**.
В колонке *Обозначение* отобразится текст *АЕКТ.620840.200 ПС*, а в колонке *Наименование* — текст *Паспорт*.

9. Нажмите комбинацию клавиш *<Ctrl> + <Enter>*.

Заполнение раздела *Документация* закончено.

Упражнение 4. Создание раздела

1. Для создания нового раздела вызовите команду **Вставка — Добавить раздел**.
2. В появившемся диалоге укажите название следующего раздела вашей спецификации — *Сборочные единицы*.
Так как спецификация КОМПАС-3D не может содержать пустой (состоящий только из заголовка) раздел, при создании нового раздела создается и первый объект в нем. Поэтому необходимо указать, какой объект (базовый или вспомогательный) будет создаваться в новом разделе.
3. Выберите в диалоге **базовый** объект (рис. Выбор раздела Сборочные единицы) и нажмите кнопку **Создать**.



Выбор раздела Сборочные единицы

Упражнение 5. Изучение свойств резервных строк

Обратите внимание на то, что заголовок появившегося раздела располагается через три строки после предыдущего раздела. Над заголовком раздела расположена пустая строка, а над ней — две резервные строки предыдущего раздела (см. раздел Резервные строки).

1. Заполните текстовую часть нового объекта спецификации:
   - формат — *А3*,
   - обозначение — *АЕКТ.620840.210,*
   - наименование — *Указатель уровня*,
   - количество — *1*.

   В колонке *Позиция* оставьте число, возникшее автоматически. С формированием номеров позиций вы познакомитесь при выполнении следующего упражнения.

При заполнении колонки *Обозначение* во всех разделах, кроме раздела **Документация**, автоматическое открытие диалога **Обозначение** не происходит.

Обратите внимание на то, что в колонку *Количество* раздела *Сборочные единицы* невозможно ввести буквы.

2. Подтвердите создание объекта, нажав комбинацию клавиш *<Ctrl> + <Enter>*.
3. Щелкните мышью на заголовке раздела *Документация*.
4. В поле **Резервные строки** на Панели параметров выберите из списка количество резервных строк *1*, отличающееся от заданного по умолчанию.

5. Посмотрите, как изменилось положение последующего раздела в бланке спецификации.
6. Попытайтесь активизировать резервную строку и ввести в нее текст. У вас это не получится, т.к. резервные строки предназначены для внесения в них данных только на распечатке (вручную).

Упражнение 6. Сортировка и номера позиций

1. Активизируйте раздел *Сборочные единицы*, выделив первый объект в нем.
2. Создайте в разделе второй базовый объект и заполните его текстовую часть:
   - формат — *А4*,
   - обозначение — *АЕКТ.620840.220,*
   - наименование — *Насос*,
   - количество — *1*.

   В колонке *Позиция* оставьте число, возникшее автоматически.

При создании всех следующих объектов во всех следующих упражнениях также оставляйте в колонке *Позиция* числа, возникшие автоматически.

При создании каждого нового объекта в колонке *Позиция* автоматически возникает порядковый номер этого объекта. Эти номера указывают на последовательность создания объектов.

Если вы последовательно выполняли предыдущие упражнения, то в колонке *Позиция* у объектов *Указатель уровня* и *Насос* должны оказаться цифры *3* и *4* соответственно.

3. Для упорядочения номеров позиций отсортированных объектов вызовите команду **Управление — Расставить позиции**.

   Объекты будут пронумерованы начиная с *1* по порядку сортировки.
4. Установите для текущего раздела количество резервных строк 3.
5. Уже известным вам способом создайте следующий раздел — *Детали*.
6. Создайте в нем базовый объект и заполните его текстовую часть:
   - формат — *А4*,
   - обозначение — *АЕКТ.620840.203,*
   - наименование — *Пробка*,
   - количество — *2*.
7. Создайте в разделе *Детали* базовый объект и заполните его текстовую часть:
   - формат — *А3*,
   - обозначение — *АЕКТ.620840.202,*
   - наименование — *Крышка*,
   - количество — *1*.

- Если вы создаете объекты в порядке, соответствующем их стандартной сортировке, они располагаются в разделе в порядке ввода. Вы видели это при выполнении упражнений Создание объектов спецификации и Сортировка и номера позиций.

- Если вы создаете объекты в разделе в произвольном порядке, они автоматически сортируются по правилам, предписанным ГОСТ 2.106—96 (например, в разделе *Детали* происходит сортировка по тексту в колонке *Обозначение*). Подробнее см. разделы Сортировка объектов и Сортировка и сдвиг объектов.

Объект, созданный позже других, может в результате сортировки оказаться в середине или начале раздела. И наоборот, объект, созданный первым, может попасть в конец или середину раздела.

Таким образом, *Крышка* расположится в таблице спецификации перед *Пробкой*, т.к. последнее число в обозначении *Пробки* (*203*) больше последнего числа в обозначении *Крышки* (*202*).
При этом в колонке *Позиция* по-прежнему находятся номера, отражающие порядок создания объектов.

8. Создайте в разделе *Детали* базовый объект со следующей текстовой частью:
   - формат — *A2*,
   - обозначение — *АЕКТ.620840.201,*
   - наименование — *Корпус*,
   - количество — *1*.
9. Создайте в разделе *Детали* базовый объект со следующей текстовой частью:
   - формат — *A4*,
   - обозначение — *АЕКТ.620840.204,*
   - наименование — *Защелка левая*,
   - количество — *1*.
10. Создайте в разделе *Детали* базовый объект со следующей текстовой частью:
    - формат — *A4*,
    - обозначение — *АЕКТ.620840.206,*
    - наименование — *Решетка*,
    - количество — *2*.

    На этом этапе выполнения упражнения раздел *Детали* должен быть заполнен, как показано на рис. Объекты спецификации в разделе Детали.

				Детали		
A2		5	АЕКТ.620840.201	Корпус	1	
A3		4	АЕКТ.620840.202	Крышка	1	
A4		3	АЕКТ.620840.203	Пробка	2	
A4		6	АЕКТ.620840.204	Защелка левая	1	
A4		7	АЕКТ.620840.206	Решетка	2	

Объекты спецификации в разделе Детали

11. Вызовите команду **Управление — Расставить позиции**.

Обратите внимание на то, с какого числа начинается нумерация объектов в разделе *Детали* **после** простановки позиций.

Первый номер позиции в разделе должен быть на единицу больше суммы последнего номера позиции в предыдущем разделе и количества резервных строк в нем. Раздел *Сборочные единицы* заканчивается позицией *2* и имеет три резервные строки (для последующего внесения в выпущенную спецификацию позиций *3*, *4* и *5*). Поэтому следующий раздел — *Детали* — будет начинаться с позиции *6*.

Простановку позиций в разделе можно отключать.

12. Сделайте текущим раздел *Сборочные единицы*, щелкнув мышью на одном из его объектов.

13. Отожмите кнопку **Проставлять позиции** на панели **Раздел**, отключив тем самым простановку позиций в этом разделе. На запрос системы об очистке позиций ответьте **Да**.
14. Вызовите команду **Управление — Расставить позиции**.

    Обратите внимание на то, что объекты в разделе *Сборочные единицы* теперь не пронумерованы. Соответственно изменилась нумерация объектов в разделе *Детали*.
15. Включите простановку позиций в разделе *Сборочные единицы*, нажав кнопку **Проставлять позиции**.
16. Снова вызовите команду **Расставить позиции**.

Упражнение 7. Создание объекта спецификации путем копирования

1. Установите выделение на объекте *Защелка левая*. Для этого щелкните по нему мышью или переместите на него выделение при помощи клавиш со стрелками.
2. Вызовите команду **Правка — Копировать объект**.

   В таблице спецификации возникнет новый объект, его строка станет доступной для редактирования, а его текстовая часть будет заполнена так же, как текстовая часть исходного объекта (*Защелки левой*).
3. Не подтверждая создание объекта, отредактируйте его текстовую часть: измените последнюю цифру в обозначении с *4* на *5*, а слово «*левая*» в наименовании — на слово «*правая*».
4. Подтвердите создание объекта.

   Убедитесь, что в результате автоматической сортировки новый объект — *Защелка правая* с обозначением *АЕКТ.620840.205* — расположился после объекта с обозначением *АЕКТ.620840.204* и перед объектом с обозначением *АЕКТ.620840.206*.

Упражнение 8. Создание исполнений объекта спецификации

Два объекта, соответствующие первому и второму исполнению *Решетки*, можно создать уже известными вам способами — ввести текстовую часть вручную или скопировать существующий объект и отредактировать его текстовую часть.

Однако в данном случае целесообразно воспользоваться другим приемом — созданием исполнений существующего объекта.

Предварительно нужно настроить спецификацию.

1. Вызовите команду **Настройка — Настройка спецификации**.
2. В появившемся диалоге активизируйте вкладку **Блоки исполнений**.

3. Убедитесь, что в группе **Формировать обозначения исполнений объектов** выбран вариант **Показывать только номер**.
4. Включите опцию **Позиции возрастают**. Нажмите кнопку **ОК**.
   Спецификация настроена для создания исполнений объектов.
5. Установите выделение на объекте *Решетка*.
6. Вызовите команду **Вставка — Исполнение**.
7. В появившемся диалоге введите строку *1,2,4-6* и нажмите кнопку **ОК**.

   Вы увидите, что под первым объектом *Решетка* появилось еще несколько. Они отличаются от исходного только тем, что в качестве их обозначения фигурируют суффиксы *-01*, *-02*, *-04*, *-05* и *-06*. Кроме того, они имеют собственные номера позиций.
8. Вновь вызовите команду **Настройка — Настройка спецификации**.
9. В появившемся диалоге активизируйте вкладку **Блоки исполнений**.
10. Выберите вариант **Показывать полностью**. Нажмите кнопку **ОК**.
    Вы увидите, что теперь объекты-исполнения имеют полное обозначение, а не только суффикс.
11. Вызовите команду **Управление — Расставить позиции**.
    Убедитесь, что теперь все объекты спецификации пронумерованы по порядку.

Упражнение 9. Редактирование текстовой части объекта спецификации

Текстовая часть объектов — исполнений *Решетки* была сформирована автоматически на основе исходного объекта. В результате в колонке *Количество* всех этих объектов стоят одинаковые цифры. Требуется исправить количество *Решеток* пятого и шестого исполнения в соответствии с образцом.

1. Дважды щелкните мышью по объекту с обозначением *АЕКТ.620840.206-05*.
   Система перейдет в режим редактирования его текстовой части.
2. Установите курсор в колонку *Количество* и введите в ней вместо числа *2* число *4*.
3. Подтвердите изменение текстовой части, нажав комбинацию клавиш *<Ctrl>+<Enter>*.
   Система выйдет из режима редактирования текстовой части объекта спецификации, а выделение останется на этом объекте.
4. Нажмите клавишу <↓>, чтобы переместить выделение на следующий объект (с обозначением *АЕКТ.620840.206-06*).
5. Нажмите клавишу *<Enter>*, чтобы перейти в режим редактирования его текстовой части.
6. При помощи клавиши *<Tab>* переместите курсор в колонку *Количество* и введите в ней вместо числа *2* число *1*.
7. Подтвердите изменение текстовой части.

Упражнение 10. Удаление объекта спецификации

Объекты-исполнения с обозначениями *АЕКТ.620840.206-01, АЕКТ.620840.206-02* и *АЕКТ.620840.206-04* были созданы в демонстрационных целях. В спецификации-образце их нет. Их нужно удалить.

1. Установите выделение на объекте *Решетка* с обозначением *АЕКТ.620840.206-01*.
2. Вызовите команду **Правка — Удалить объект**.
3. Внимательно прочитайте сообщение в появившемся диалоге. Убедитесь, что удаляете действительно ненужный объект. Нажмите кнопку **Да**.

Отменить удаление объекта спецификации невозможно.

Объект исчезнет из таблицы спецификации. При этом на его месте не останется пустой строки. Все следующие за ним объекты поднимутся на одну строку.

4. Установите выделение на объекте *Решетка* с обозначением *АЕКТ.620840.206-02*.
5. Нажмите клавишу *<Delete>*.
6. Подтвердите удаление объекта.
7. Удалите объект *Решетка* с обозначением *АЕКТ.620840.206-04*, вызвав команду удаления любым способом.
   После удаления объектов порядок нумерации позиций нарушится.

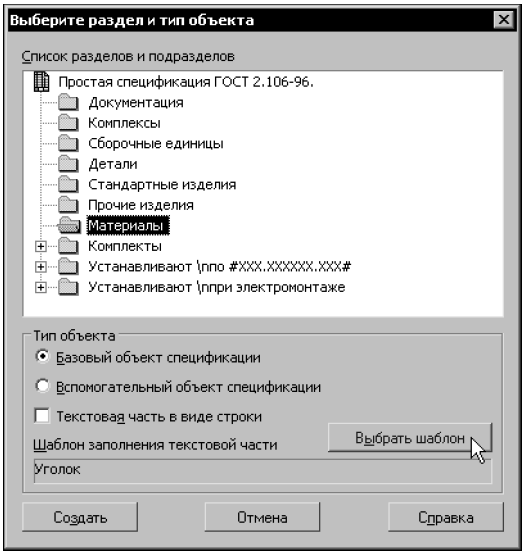
8. Чтобы восстановить его, вызовите команду **Расставить позиции**.
9. Убедитесь, что теперь позиции пронумерованы без учета удаленных объектов.

   На этом этапе выполнения упражнений разделы *Документация*, *Сборочные единицы* и *Детали* должны оказаться заполненными в полном соответствии с образцом.

Упражнение 11. Использование шаблонов заполнения

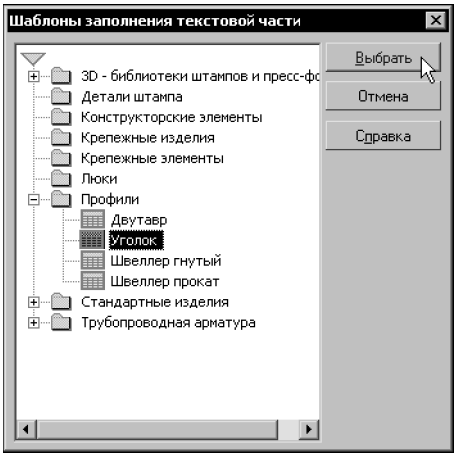
Обозначения стандартных изделий (например, винтов, шайб, штуцеров и т.д.) и материалов (например, швеллеров, бумаги, паронита и т.д.) подчиняются правилам, установленным в ГОСТ на эти изделия и материалы. В соответствии с этими стандартными правилами для каждого вида объектов (шайб, швеллеров и т.д.) в КОМПАС-3D сформированы шаблоны заполнения — своеобразные «заготовки» с готовыми для ввода характеристик объектов полями.

1. Вызовите команду **Вставка — Добавить раздел**.
2. В появившемся на экране диалоге выбора раздела выделите раздел *Материалы*.
   Обратите внимание на то, что в диалоге выбора раздела после указания раздела *Материалы* стала доступной кнопка выбора шаблона заполнения текстовой части объекта (рис. Выбор раздела Материалы).



Выбор раздела Материалы

3. Нажмите в диалоге кнопку **Выбрать шаблон**.
4. В появившемся диалоге раскройте раздел **Профили** и выделите строку **Уголок** (рис. Выбор шаблона заполнения Уголок). Нажмите кнопку **Выбрать**.
5. Нажмите кнопку **Создать** в диалоге выбора раздела.



Выбор шаблона заполнения Уголок

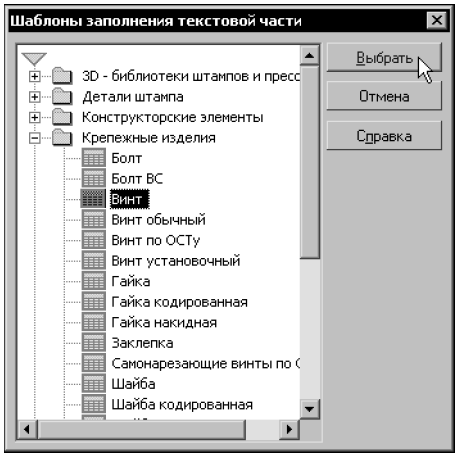
В колонке *Наименование* появится строка, автоматически сформированная из заполненных полей предписанного стандартом обозначения выбранного объекта (уголка). Значения типоразмеров уголка, подставленные по умолчанию, соответствуют образцу спецификации. Поэтому их изменять не надо.

6. Введите в колонку *Количество* текст *0,6м*. Подтвердите создание объекта.

Обратите внимание на то, что в колонку *Количество* в разделе *Материалы* можно вводить не только цифры, но и буквы.

7. Чтобы вставить стандартное изделие, вновь вызовите команду **Вставка — Добавить раздел**.
8. В появившемся на экране диалоге выбора раздела выделите раздел *Стандартные изделия* и нажмите кнопку **Выбрать шаблон**.
9. В появившемся диалоге раскройте раздел **Крепежные изделия** и выделите строку *Винт* (рис. Выбор шаблона заполнения Винт). Нажмите кнопку **Выбрать**.
10. В диалоге выбора раздела нажмите кнопку **Создать**.
    В колонке *Наименование* появится строка, автоматически сформированная из заполненных полей предписанного стандартом обозначения выбранного объекта (винта) — *Винт 2 М10 х 1,25-6g х 25.58.35Х.01 ГОСТ Р 11738-84*.
11. Чтобы сильное сужение символов не мешало читать обозначение, перенесите его часть на следующую строку. Для этого установите курсор перед аббревиатурой ГОСТ и нажмите клавишу *<Enter>*.

    Не подтверждая создание объекта, переходите к выполнению следующего упражнения.



Выбор шаблона заполнения Винт

Упражнение 12. Редактирование текстовой части, заполненной по шаблону

(Продолжение упражнения Использование шаблонов заполнения)

12. Находясь в режиме редактирования текстовой части объекта спецификации, дважды щелкните мышью по его обозначению в колонке *Наименование*.
    На экране появится окно с таблицей параметров винта (рис. Таблица параметров винта).

Таблица параметров винта

13. Поменяйте в таблице номинальный диаметр винта с *10* на *12*, а шаг резьбы — с *1.25* на *1.75*.

Числа в таблице по умолчанию представлены в экспоненциальном формате (10 в виде 1.000000E+001, а 1.25 — в виде 1.250000E+000). Вы можете вводить другие значения как в экспоненциальном, так и в обычном формате (просто *12* и *1.75*).

14. Нажмите кнопку **OK**.
    Вы увидите, что обозначение винта в строке спецификации изменилось в соответствии с новым значением диаметра и шага резьбы.
15. При необходимости вновь перенесите обозначение стандарта на другую строку. Подтвердите создание объекта.

Обратите внимание на то, что раздел *Стандартные изделия* расположился перед разделом *Материалы*, как требует стандарт. Таким образом, разделы спецификации можно создавать в любой последовательности, об их правильном расположении внутри документа позаботится Модуль проектирования спецификаций.

16. Создайте в текущем разделе еще один базовый объект с шаблоном заполнения *Винт*.
17. Вызовите окно с таблицей его параметров.
18. Поменяйте номинальный диаметр болта с *10* на *8*, а шаг резьбы — с *1.25* на *1*. Нажмите кнопку **OK**.
19. Подтвердите создание объекта.
    Вы увидите, что после изменения обозначения и автоматической сортировки винт меньшего диаметра расположился перед винтом большего диаметра. Такое правило сортировки объектов предписано стандартом и учтено при разработке шаблона заполнения текстовой части.
20. Создайте в текущем разделе еще один базовый объект с шаблоном заполнения *Винт*.
21. **Не вызывая окно с таблицей его параметров**, в режиме редактирования текстовой части поменяйте номинальный диаметр винта с *10* на *6* и подтвердите создание объекта.
    Вы увидите, что хотя обозначение винта и изменилось, в результате автоматической сортировки он не оказался перед винтом *M8*.
    Дело в том, что истинными характеристиками объекта считаются те значения, которые можно увидеть в окне с таблицей параметров.
22. Войдите в режим редактирования объекта с текстовой частью *Винт M6...* и дважды щелкните по нему мышью.

Вы увидите, что в окне, содержащем параметры объекта, номинальный диаметр равен *10*.

23. Измените его на *6*, а шаг — на *1*. Нажмите кнопку **ОК**.
24. Подтвердите создание объекта.
    В разделе *Стандартные изделия* спецификации на экране вашего компьютера должно появиться три винта, отсортированных в порядке возрастания номинального диаметра.

Упражнение 13. Вспомогательные объекты спецификации

Теперь пришло время познакомиться со вспомогательными объектами спецификации.

Такие объекты можно использовать для ввода произвольных текстов (комментариев) в строку спецификации или для создания пустой строки в середине раздела (подробнее см. раздел Вспомогательный объект). Учитывая то, что на вспомогательный объект не распространяются правила сортировки объектов внутри раздела, с его помощью можно создать строку, положение которой внутри раздела не зависит от текста в ней.

На некоторых предприятиях при записи ряда изделий и материалов, которые отличаются размерами и другими данными, но применяются по одному и тому же документу (и записываются в спецификацию вслед за обозначением этого документа), принято общую часть наименования этих изделий или материалов с обозначением указанного документа записывать на каждом листе спецификации один раз в виде общего заголовка. Например, вначале пишут «*Винты ГОСТ Р 11738-84*», а затем — «*М6*», «*М10*» и т.д.

В этом упражнении будет реализован такой способ записи.

1. Сделайте текущим раздел *Стандартные изделия*.
2. Вызовите команду **Вставка — Вспомогательный объект**.
3. Введите в колонке *Наименование* получившегося объекта строку *Винты ГОСТ Р 11738-84*.
   Обратите внимание на то, что вы можете вводить данные любого типа в любую колонку вспомогательного объекта (например, в колонку *Количество* можно ввести буквы). Это — одно из отличий вспомогательного объекта от базового.
4. Подтвердите создание объекта.
   Новый вспомогательный объект расположен после того объекта спецификации, который был выделен в момент вызова команды создания вспомогательного объекта (на вспомогательный объект не действует автоматическая сортировка).
   Ваша задача — расположить строку *Винты ГОСТ Р 11738-84* над списком винтов.
5. Для этого, не снимая выделения с нового вспомогательного объекта, вызовите команду **Правка — Сдвинуть объект вверх** или нажмите комбинацию клавиш <*Shift*>+<↑>.
   Вспомогательный объект сместится вверх.
6. Повторите эту команду столько раз, сколько потребуется, чтобы строка *Винты ГОСТ Р 11738-84* оказалась над списком винтов.
7. Если вы хотите, чтобы общая часть наименования отделялась от списка винтов пустой строкой, создайте еще один вспомогательный объект и не заполняйте его текстовую часть.
8. Войдите в режим редактирования текстовой части каждого из базовых объектов раздела *Стандартные изделия*. Удалите слово *Винт* и обозначение стандарта (окно с параметрами винта для этого вызывать не нужно). Удалите также сведения о покрытии. У винтов *М6*

и *M12* удалите значение шага резьбы (т.к. крупный шаг в обозначении резьбы не указывается). Введите количество *12* для винта *M6*, *8* — для винта *M8* и *4* — для винта *M12*.

9. Используя приемы работы, с которыми вы уже познакомились, самостоятельно создайте по образцу три объекта с шаблоном заполнения *Шайба*. Отредактируйте их параметры и текстовые части.
10. Пользуясь вспомогательными объектами, сформируйте общий заголовок для вновь созданных объектов.

Упражнение 14. Вставка объекта спецификации из Справочника Стандартные Изделия

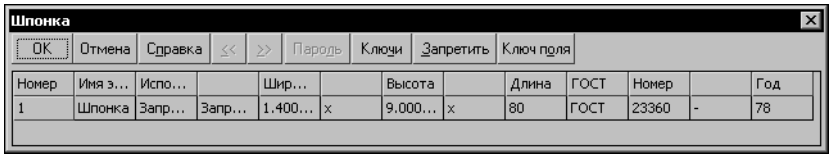
Это упражнение вы сможете выполнить, только если на вашем рабочем месте установлен Справочник Стандартные Изделия и есть лицензия на его использование.

Последний объект раздела *Стандартные изделия* — шпонка. Его можно создать так же, как и остальные объекты этого раздела — используя шаблон заполнения. Однако все крепежные изделия, а также некоторые другие объекты можно вставлять в спецификацию из Справочника Стандартные Изделия (подробнее см. раздел Вставка объектов из Справочника Стандартные Изделия).

В данном упражнении Справочник Стандартные Изделия будет использован для вставки объекта *Шпонка 14 x 9 x 80 ГОСТ 23360–78*.

1. Вызовите команду **Приложения — Стандартные изделия — Вставить элемент**.
   На экране появляется окно Справочника.
2. На вкладке стандартных изделий раскройте раздел *Подшипники и детали машин — Шпонки — Призматические шпонки — Шпонки ГОСТ 23360–78* и выберите шпонку согласно параметрам:
   - исполнение 1,
   - диаметр вала — 50,
   - длина — 80.

   Подробно выбор объекта описан в документации Справочника.
3. После завершения выбора в раздел *Стандартные изделия* будет добавлен новый объект — *Шпонка 14 x 9 x 80 ГОСТ 23360–78*.
4. На экране останется окно Справочника для добавления очередного аналогичного объекта. Чтобы прервать вставку, нажмите клавишу *<Esc>*.
   Объект *Шпонка 14 x 9 x 80 ГОСТ 23360–78*, вставленный из Справочника Стандартные Изделия, заполнен по шаблону — так же, как если бы он создавался в чертеже.
5. Чтобы убедиться в этом, войдите в режим редактирования объекта *Шпонка* и дважды щелкните мышью в колонке *Наименование*.
   На экране появится таблица параметров шпонки (рис. Таблица параметров шпонки). Она заполнена значениями, которые вы выбрали при создании объекта. При необходимости можно изменить любые из них. Вызов Справочника для этого не требуется.


Шпонка

OK | Отмена | Справка | << | >> | Пароль | Ключи | Запретить | Ключ поля

Номер	Имя э...	Испо...		Шир...		Высота		Длина	ГОСТ	Номер		Год
1	Шпонка	Запр...	Запр...	1.400...	x	9.000...	x	80	ГОСТ	23360	-	78

Таблица параметров шпонки

6. Закройте окно с таблицей параметров шпонки.
7. Разбейте текстовую часть объекта *Шпонка 14 x 9 x 80 ГОСТ 23360–78* на две строки в соответствии с образцом. Значение в колонке *Количество* менять не нужно.
8. Используя вспомогательный объект спецификации, отделите объект *Шпонка 14 x 9 x 80 ГОСТ 23360–78* от группы шайб пустой строкой.

Упражнение 15. Шаблонная текстовая часть в виде строки

В поставку системы входят шаблоны заполнения не для всех существующих материалов и стандартных изделий. Если в списке нет нужного шаблона, вы можете создать его самостоятельно. Подробнее о создании пользовательских шаблонов рассказано в разделе Создание пользовательских шаблонов заполнения.

Однако если вы не хотите создавать собственные шаблоны или редко сталкиваетесь с отсутствием необходимого шаблона, можно пойти более простым путем — вместо выбора шаблона вручную ввести нужную строку.

1. Активизируйте раздел *Материалы*.
2. Нажмите клавишу <*Insert*>.
3. В появившемся диалоге включите опцию **Текстовая часть в виде строки** и нажмите кнопку **Создать**.
   Система перейдет в режим ввода текстовой части объекта спецификации.
4. Введите в колонку *Наименование* текст *Войлок ПФ 10 ГОСТ 6308-71*, а в колонку *Количество* — текст *0,5 кг*. Подтвердите создание объекта.
5. Войдите в режим редактирования текстовой части только что созданного объекта.
6. Дважды щелкните по тексту *Войлок ПФ 10 ГОСТ 6308-71*.
   На экране появится окно с таблицей параметров объекта (рис. Таблица параметров объекта Войлок). Система автоматически разбила введенную строку на поля.
   Эти поля в отличие от полей текстовой части, заполненной по шаблону, не имеют названий. Это связано с тем, что при их автоматическом формировании система разбивает строку на последовательности символов и числа, но не может распознать, что означают конкретные слова и числа.

Строка

OK | Отмена | Справка | << | >> | Пароль | Ключи | Запретить | Ключ поля

Номер	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Войлок		ПФ		10		ГОСТ		6308	-	71

Таблица параметров объекта Войлок

7. Отредактируйте толщину войлока. Для этого в шестой колонке таблицы (которая соответствует полю № 4 записи) поменяйте значение *10* на значение *8*. Нажмите кнопку **OK**. Подтвердите изменение текстовой части.

Если на вашем рабочем месте используется Справочник Материалы и Сортаменты, то при выполнении п. Дважды щелкните по тексту Войлок ПФ 10 ГОСТ 6308-71. на экране появляется не таблица параметров объекта, а меню с командами Справочника. Чтобы открыть таблицу параметров объекта, вызовите команду **Редактировать**.

На этом этапе выполнения упражнений текстовая часть всех объектов спецификации должна соответствовать образцу.

Окончательное оформление спецификации

Упражнение 16. Вставка разрыва страницы

1. При помощи вертикальной линейки прокрутки расположите спецификацию в окне так, чтобы были видны конец раздела *Детали* и начало раздела *Стандартные изделия*.
   Вы увидите, что под заголовком раздела *Стандартные изделия* проведена горизонтальная пунктирная линия. Эта линия — автоматически возникший разрыв страницы. Он появляется, когда текстовые части объектов спецификации заняли все строки, предусмотренные в бланке листа спецификации, и для их размещения образуется следующая страница.
2. Установите выделение на заголовке раздела *Стандартные изделия*. Убедитесь, что в поле **Текущая страница** на панели **Навигация** указан номер страницы *1*.
3. Установите выделение на любой строке внутри раздела *Стандартные изделия*. Убедитесь, что в поле **Текущая страница** указан номер страницы *2*.
   Получается, что заголовок раздела расположен на одной странице, а его объекты — на другой. Это затрудняет использование спецификации.
4. Установите выделение на заголовке раздела *Стандартные изделия*.
5. На Панели параметров раскройте секцию **Настройка объекта** и включите опцию **С нового листа**.
   Раздел *Стандартные изделия* переместится вниз так, что разрыв страницы теперь находится перед первой пустой строкой раздела.

Упражнение 17. Заполнение основной надписи

1. Перейдите в режим разметки страниц, вызвав команду **Вид — Отображать оформление** или нажав кнопку **Отображать оформление** на панели **Вид**.
   В режиме разметки страниц спецификации невозможно создавать, удалять и редактировать объекты спецификации.
   Заполнение основной надписи спецификации аналогично заполнению основной надписи любого другого документа КОМПАС-3D.
2. Заполните основную надпись спецификации по образцу. Не забудьте заполнить графу *Первичное применение* в верхней левой таблице основной надписи.

3. Для возврата в режим редактирования спецификации снова вызовите команду **Вид — Отображать оформление** или отожмите кнопку **Отображать оформление** на панели **Вид**.
4. Сохраните спецификацию.

Упражнение 18. Печать спецификации

Чтобы напечатать получившийся документ, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Файл — Печать**.
2. В появившемся диалоге **Печать документа** настройте параметры печати.
3. Нажмите в диалоге кнопку **Печать**.
4. Сравните полученную спецификацию с образцом.

   Спецификация в формате системы КОМПАС-3D, заполненная по образцу, находится в подпапке *\Manual\Exercises\Ready* главной папки системы, в файле *AEKT.620840.200.spw*. Вы можете сравнить свою спецификацию и с ней.

Можно напечатать спецификацию из режима предварительного просмотра. Для перехода в этот режим вызовите команду **Файл — Предварительный просмотр**. Настройте размещение страниц спецификации на листах бумаги, а затем вызовите команду **Файл — Вывести на печать**.

Создание спецификации, связанной со сборочным чертежом

Если вы последовательно выполняли предложенные в предыдущем разделе упражнения, то вы уже умеете создавать спецификацию и ее объекты, редактировать, удалять и сортировать их, проставлять номера позиций, добавлять разделы спецификации. Вы знаете, чем отличаются базовые и вспомогательные объекты, и умеете применять их по назначению. Вы знаете, что разделы и объекты спецификации можно создавать в любой последовательности, а их сортировка будет произведена автоматически. Вы умеете редактировать объекты, созданные по шаблону. Наконец, вы можете оформить спецификацию.

Все это пригодится вам при выполнении упражнений в настоящем разделе. В нем уже не будет подробных инструкций по выполнению операций, с которыми вы познакомились ранее.

Для выполнения упражнений будет использоваться комплект документов, расположенных в подпапке *\Manual\Exercises\Кронштейн* главной папки системы. Комплект состоит из семи чертежей *12???.cdw*.

12020.cdw — сборочный чертеж кронштейна. Остальные документы — чертежи деталей кронштейна. В ходе выполнения упражнений вы дополните этот комплект спецификацией.

Кнопки вызова команд, приведенные в этом разделе, расположены на инструментальной панели . Если используются кнопки с других панелей, это оговорено дополнительно.

Упражнение 19. Подготовительные действия

1. Скопируйте чертежи, находящиеся в подпапке *\Manual\Exercises* главной папки системы, в произвольное место на жестком диске.
2. Откройте скопированные чертежи, ознакомьтесь с ними.
3. Закройте чертежи деталей, оставьте открытым только сборочный чертеж.

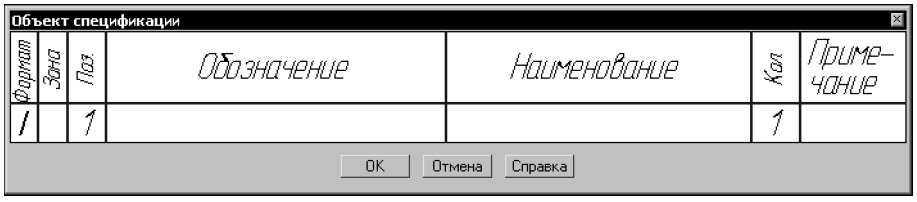
Объекты спецификации в чертеже

В чертеже можно создавать, редактировать и хранить объекты спецификации (см. раздел Создание объектов спецификации в чертеже). Это точно такие же объекты, какие вы создавали в спецификации, выполняя упражнения из раздела Создание простой спецификации, не связанной с другими документами. Они не видны на чертеже, но их можно просмотреть и отредактировать в специальном диалоге.

После того как вы создали объекты спецификации в чертеже, их можно с помощью специальной команды передать в документ-спецификацию. В ней эти объекты автоматически расположатся в нужных разделах, будут отсортированы по стандартным правилам, а их текстовые части займут место в нужных колонках.

Упражнение 20. Создание объектов спецификации в чертеже

1. Вызовите команду **Управление — Спецификация — Добавить объект спецификации**.
2. В появившемся диалоге выберите раздел *Детали* и включите опцию **Базовый объект спецификации**. Нажмите кнопку **Создать**.
   В появившемся окне (рис. Окно для ввода текстовой части объекта спецификации) вы увидите строку спецификации, предназначенную для нового объекта. Для удобства ввода текстовой части в окне есть заголовки колонок («шапка») спецификации.



Окно для ввода текстовой части объекта спецификации

3. Введите в колонку *Обозначение* текст *КСКВ.12.605*, в колонку *Наименование — Ось*. Умолчательное значение в колонке *Количество — 1*. Не изменяйте его. Нажмите кнопку **ОК**.

   В чертеже теперь есть объект спецификации.

Геометрия объектов спецификации

Базовый объект спецификации может содержать не только текстовую часть и атрибуты. В него могут входить графические объекты чертежа (см. раздел Подключение и редактирование состава геометрии объекта спецификации).

Упражнение 21. Создание объекта спецификации, содержащего геометрию

1. Любым способом выделите графические объекты, составляющие изображение плиты на сборочном чертеже. В группу выделения должна войти и линия-выноска.
2. Добавьте базовый объект в раздел *Детали*. Введите в колонку *Обозначение* текст *КСКВ.12.406*, в колонку *Наименование — Плита*, значение в колонке *Количество* (*1*) не изменяйте.

   В чертеже теперь два объекта спецификации, причем к одному из них подключены геометрические объекты.

   Геометрию нужно подключить и к первому объекту.

Упражнение 22. Подключение геометрии к объекту спецификации

1. Любым способом выделите графические объекты, составляющие изображение оси на сборочном чертеже, в том числе линию-выноску.

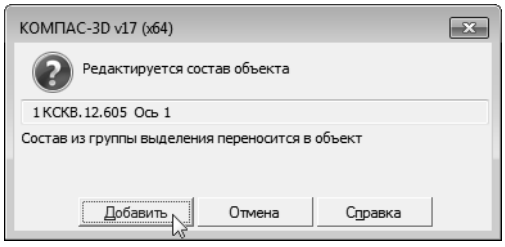
2. Вызовите команду **Спецификация — Редактировать объекты**.
   На экране появится новое окно, содержащее бланк спецификации с уже созданными в нем объектами. Изменится состав Главного меню и Инструментальной области. Это означает, что система переключилась в подчиненный режим редактирования спецификации (см. разделы Подчиненный режим и Редактирование объектов спецификации в документе).

Обратите внимание на заголовок нового окна. Он сформирован из имени сборочного чертежа и содержит комментарий *Объекты спецификации*. Это свидетельствует о том, что вы продолжаете работать в чертеже, а не в отдельном документе-спецификации.

3. Переместите выделение на объект спецификации с наименованием *Ось*.

4. Вызовите команду **Правка — Редактировать состав объекта**.
   На экране появится сообщение о редактировании состава объекта (рис. Подтверждение изменения состава геометрии Оси).
5. Чтобы перенести выделенные в чертеже графические объекты в объект спецификации, нажмите кнопку **Добавить**.

   Теперь объект спецификации *Ось* содержит указанные вами графические объекты.



Подтверждение изменения состава геометрии Оси

Упражнение 23. Просмотр геометрии объектов спецификации

1. Расположите мозаикой два окна сборочного чертежа — окно с графическими объектами и окно с объектами спецификации.
2. Сделайте так, чтобы в окне с графическими объектами был виден весь чертеж.
3. Активизируйте окно с объектами спецификации.

4. Вызовите команду **Управление — Показать состав объекта**.
5. Переместите выделение на объект *Плита*.
   Вы увидите, что в чертеже подсветились графические объекты, подключенные к этому объекту спецификации.
6. Переместите выделение на объект *Ось*.
7. Убедитесь, что в чертеже подсветились графические объекты, составляющие изображение оси.

   Таким образом, подключение геометрии к объекту спецификации позволяет быстро находить изображение любого объекта спецификации на чертеже. Кроме того, благодаря включению в состав геометрии объекта линии-выноски впоследствии при перерасчете номеров позиций в спецификации будут автоматически изменены и номера линий-выносок в чертеже. Вы увидите это при выполнении упражнений Подключение сборочного чертежа к спецификации и Подключение чертежа к объекту спецификации. Обмен данными между объектом и подключенным документом.

Добавление полок с новыми номерами к линии-выноске, подключенной к объекту (или объектам) спецификации, невозможно — количество полок и номера позиций определяются объектами спецификации. Чтобы убедиться в этом, войдите в режим редактирования линии-выноски, указывающей, например, на *Ось,* и создайте новую полку с любым номером позиции. После завершения редактирования линия-выноска останется без изменений.

Упражнение 24. Редактирование состава геометрии объектов спецификации

1. Разверните окно чертежа.
2. Выделите в нем любые графические объекты, не относящиеся к одной детали.
3. Не снимая с них выделения, создайте новый базовый объект в разделе *Детали*. Введите в колонку *Наименование* текст *Подкос*, в колонке *Количество* оставьте *1*. В колонку *Обозначение* ничего не вводите. Нажмите кнопку **OK**.
   В чертеже появится объект спецификации, графический состав которого требуется исправить (так как в него входит геометрия, не относящаяся к подкосу).
4. Любым способом выделите графические объекты, составляющие изображение подкоса на сборочном чертеже, в том числе линию-выноску.

5. Войдите в подчиненный режим редактирования объектов спецификации. Для этого нужно активизировать окно подчиненного режима или вызвать команду **Редактировать объекты**.

6. Переместите выделение на объект спецификации с наименованием *Подкос*.
7. Вызовите команду **Правка — Редактировать состав объекта**.

На экране появится сообщение о редактировании состава объекта.

8. Чтобы перенести выделенные в чертеже графические объекты в объект спецификации и при этом удалить старый состав объекта (подключенную к нему ранее геометрию), нажмите кнопку **Заменить**.
   Теперь объект спецификации *Подкос* содержит указанные вами графические объекты.

Если при редактировании состава объекта нажать кнопку **Добавить**, выделенные графические объекты добавятся к уже подключенной к объекту спецификации геометрии.

Упражнение 25. Создание объектов спецификации. Самостоятельная работа

1. Создайте в чертеже два объекта спецификации с наименованиями *Лапка* и *Косынка* (с количеством *2*). Обозначения не вводите. Любым способом включите в их состав графические объекты, в том числе линии-выноски. Если вы забыли указать линии-выноски, добавьте их к подключенным графическим объектам путем редактирования состава этих объектов.
2. Расположите мозаикой окна сборочного чертежа с графическими объектами и с объектами спецификации.
3. Сделайте так, чтобы в окне с графическими объектами был виден весь чертеж.
4. Активизируйте окно с объектами спецификации и включите режим показа состава объекта.
5. Перемещая выделение на разные объекты спецификации, убедитесь, что в чертеже подсвечиваются соответствующие графические объекты.
6. Активизируйте окно чертежа, разверните его.

Спецификация и Справочник Стандартные Изделия

В сборочном чертеже, с которым вы сейчас работаете, есть стандартные изделия, изображение которых может быть вставлено из Справочника Стандартные Изделия (далее Справочник). Эти изделия — болт, гайка и шайба.

Благодаря тому, что эти изделия взяты из Справочника, возможно автоматическое формирование соответствующих им объектов спецификации (вариант по умолчанию). Управление настройками Справочника описано в его документации.

Упражнение 26. Получение объектов спецификации из Справочника Стандартные Изделия

Это упражнение вы сможете выполнить, только если на вашем рабочем месте установлен Справочник Стандартные Изделия и есть лицензия на его использование.

1. Увеличьте масштаб изображения так, чтобы вам было удобно выполнять вставку болта, гайки и шайбы.
2. Вызовите команду **Приложения — Стандартные изделия — Вставить элемент**.
   Выберите из Справочника *Болт М12 х 65 ГОСТ 7798-70*, как описано в его документации.

3. На экране появится фантом вставляемого объекта — графического макроэлемента.
4. Расположите его на чертеже, используя привязки.
   Сразу после размещения макроэлемента на экране появится окно создания нового объекта спецификации. В нем уже будет заполнена колонка *Наименование* для болта и колонка *Количество*.
5. Нажмите кнопку **OK**.
6. По умолчанию запускается процесс простановки позиционной линии-выноски.
   Укажите начальную точку первого ответвления (первую точку, на которую указывает позиционная линия-выноска), а затем точку начала полки. Номер позиции проставляется автоматически.
7. На экране появляется фантом макроэлемента. Чтобы прервать его вставку и вернуться в Справочник, нажмите кнопку **Завершить** в заголовке Панели параметров.
8. Выполните вставку объектов спецификации *Гайка* и *Шайба* из Справочника.
   При обозначении позиций гайки и шайбы в чертеже используйте одну и ту же линию-выноску — линию-выноску болта. Для этого в процессе вставки сделайте настройку Справочника, позволяющую добавлять позицию к существующему обозначению.
9. Переключитесь в окно подчиненного режима редактирования объектов спецификации.
   Вы увидите, что в нем возник раздел *Стандартные изделия* с тремя объектами.
   Каждый раз после ввода нового объекта спецификации происходила автоматическая сортировка объектов. Благодаря тому, что в состав объектов входят линии-выноски, при сортировке эти линии-выноски получают номера, соответствующие новым номерам позиций объектов спецификации.
10. Закройте окно подчиненного режима.
11. Сохраните чертеж.

Для объектов из Справочника Стандартные Изделия, находящихся в документе, можно создать объекты спецификации следующими способами.

- Чтобы сформировать объекты спецификации сразу для всех стандартных изделий документа, вызовите команду **Приложения — Стандартные изделия — Создать объекты спецификаций**.
- Чтобы сформировать объект спецификации для одного изделия, проверьте умолчательную настройку Справочника, касающуюся создания объектов спецификации при вставке в документ (если она отключена, включите ее). Затем отредактируйте объект — например, дважды щелкните по нему мышью в окне документа и вновь выберите объект из Справочника.

Связь сборочного чертежа и спецификации

Хотя объекты спецификации созданы еще не для всех деталей в чертеже, можно перенести существующие объекты в новую спецификацию.

Упражнение 27. Подключение сборочного чертежа к спецификации

1. Создайте новую спецификацию и сохраните ее под именем *12020.spw* в папке *\Manual\Exercises\Кронштейн*.
2. Вызовите команду **Настройка — Настройка спецификации.**
3. В появившемся диалоге должны быть включены опции **Связь сборки или чертежа со спецификацией**, **Связь с расчетом позиций**, **Рассчитывать позиции** и **Рассчитывать зоны.** Включите эти опции, если они были выключены.

4. Вызовите команду **Управление — Управление сборкой**.

5. На Панели параметров нажмите кнопку **Добавить документ**.
6. В появившемся диалоге **Открытые документы** укажите чертеж *12020.cdw* и нажмите кнопку **Выбрать**.

Если чертеж был закрыт, то:

- в случае появления диалога **Открытые документы** нажмите в нем кнопку **Выбрать с диска** и укажите нужный файл,
- в случае появления стандартного диалога открытия файла укажите файл в нем.

В окне просмотра подключенных документов на Панели параметров появится уменьшенное изображение выбранного чертежа.

По умолчанию кнопка **Заполнить основную надпись** нажата. Это значит, что обозначение и наименование изделия из первого подключенного чертежа должно передаваться в основную надпись спецификации. Не отключайте кнопку **Заполнить основную надпись спецификации**.

7. Нажмите кнопку **Завершить** в заголовке Панели параметров.

Упражнение 28. Передача объектов между спецификацией и чертежом

Сразу после выбора документа для подключения к спецификации вы увидите, что в спецификации, которая только что была пуста, появились все объекты, которые были созданы в чертеже.

1. Вызовите команду **Управление — Расставить позиции**. В колонке **Позиция** появятся новые номера позиций, а в колонке *Зона* — обозначения зон чертежа, в которых начинаются линии-выноски объектов.
2. Сохраните спецификацию.
   При этом в сборочный чертеж будет передана информация о том, что его подключили к спецификации. Вы получите соответствующее сообщение системы.

3. Вызовите окно подчиненного режима редактирования объектов спецификации в чертеже и убедитесь, что объекты спецификации в нем остались — они были не перенесены, а скопированы в спецификацию.
4. Закройте окно подчиненного режима.
5. Активизируйте окно чертежа.
6. Убедитесь, что номера линий-выносок теперь соответствуют новым номерам позиций объектов спецификации.

7. Расположите окно документа-спецификации и окно сборочного чертежа мозаикой. Сделайте так, чтобы в окне графического документа был виден весь чертеж.

8. Активизируйте окно спецификации и включите режим показа состава объекта.
9. Перемещая выделение на разные объекты спецификации, убедитесь, что в чертеже подсвечиваются соответствующие графические объекты.
10. Максимизируйте окно документа-спецификации и создайте в разделе *Детали* новый базовый объект с наименованием *Шарнир* и количеством *1*. Обозначение не вводите.
11. Переключитесь в сборочный чертеж и войдите в подчиненный режим редактирования объектов спецификации.
12. Убедитесь, что среди объектов спецификации в чертеже шарнира нет.
13. Закройте окно подчиненного режима редактирования объектов спецификации.
    Объект спецификации *Шарнир* пока не содержит графических объектов. Исправьте это положение.
14. Выделите в сборочном чертеже графические объекты, относящиеся к шарниру (не забудьте о линии-выноске).
15. Перейдите в окно документа-спецификации.
16. Выделите объект *Шарнир* и отредактируйте его состав.
17. Увеличьте количество резервных строк в разделе *Детали* до трех.

18. Расставьте позиции.
    Обратите внимание на то, что после расстановки позиций у объекта *Шарнир* появилось обозначение зоны.
19. Перейдите в окно чертежа и вызовите окно подчиненного режима редактирования объектов спецификации.
20. Убедитесь, что среди объектов спецификации в чертеже появился *Шарнир*, а нумерация позиций соответствует новой нумерации позиций в документе-спецификации.
21. Активизируйте окно чертежа и убедитесь, что номера линий-выносок теперь соответствуют новым номерам позиций объектов спецификации.
    Таким образом, по команде синхронизации произошла передача данных (объектов спецификации) из спецификации в чертеж.
22. Выделите в окне подчиненного режима объект с наименованием *Подкос*, войдите в режим его редактирования и введите обозначение *КСКВ.12.805*.
23. Переключитесь в окно чертежа и вызовите команду **Управление — Спецификация — Синхронизировать данные**.
    Вы получите сообщение об изменении спецификации.
24. Перейдите в окно спецификации.
25. Убедитесь, что у объекта спецификации *Подкос* появилось обозначение.

    Таким образом, по команде синхронизации произошла передача данных (объектов спецификации) из чертежа в спецификацию.

    Направление передачи данных при синхронизации зависит от того, из какого документа была вызвана команда.

Если в момент вызова команды было активно окно спецификации, новое состояние ее объектов будет принято чертежом. И наоборот, при синхронизации из чертежа его объекты будут переданы в спецификацию.

Работа в подчиненном режиме ничем не отличается от работы в документе-спецификации (исключением является невозможность заполнить основную надпись и распечатать спецификацию из подчиненного режима).

Поэтому вы можете создавать объекты спецификации как в чертеже, так и в спецификации. В любой момент можно передать объекты из одного документа в другой.

Упражнение 29. Передача обозначения и наименования изделия между спецификацией и чертежом

1. Перейдите в режим разметки страниц. Убедитесь, что обозначение и наименование изделия — *КСКВ.12.020* и *Кронштейн* — передались из подключенного сборочного чертежа в основную надпись спецификации. Эта передача произошла благодаря тому, что при подключении к спецификации сборочного чертежа была нажата кнопка **Заполнить основную надпись** (см. упражнение Подключение сборочного чертежа к спецификации).
   Обратите внимание на то, что обозначение и наименование подключенного документа — *СБ* и *Сборочный чертеж* — в спецификацию не попали.
   Кнопка **Заполнить основную надпись** управляет передачей обозначения и наименования изделия только в одном направлении: из подключенного документа в спецификацию.
2. Чтобы убедиться в этом, войдите в режим редактирования основной надписи спецификации и произвольно отредактируйте обозначение и наименование изделия.
3. Выйдите из режима редактирования основной надписи и сохраните спецификацию.
4. Переключитесь в окно сборочного чертежа.
5. Убедитесь, что обозначение и наименование изделия в нем остались прежние — *КСКВ.12.020* и *Кронштейн*.
6. Сохраните чертеж.
   В этот момент из него в спецификацию будет передано обозначение и наименование изделия.
7. Переключитесь в окно спецификации и убедитесь, что обозначение и наименование изделия в ее основной надписи восстановились.
   Передача обозначения и наименования изделия возможна и в обратном направлении — из спецификации в подключенный документ. В данном упражнении между основной надписью спецификации и сборочным чертежом будет установлена двусторонняя связь.

8. Вызовите команду **Управление — Управление сборкой**.
9. На Панели параметров включите опцию в колонке **Передавать изменения в документ** для единственного подключенного документа. Эта колонка управляет передачей обозначения и наименования изделия из спецификации в подключенные документы.

10. Нажмите кнопку **Завершить** в заголовке Панели параметров.
11. Снова войдите в режим редактирования основной надписи спецификации и произвольным образом отредактируйте обозначение и наименование изделия.

12. Выйдите из режима редактирования основной надписи и сохраните спецификацию. Вы получите сообщение об изменении сборочного чертежа.
13. Переключитесь в окно чертежа.
14. Убедитесь, что в его основной надписи появились новые обозначение и наименование изделия. Они передались из спецификации в момент ее сохранения.
15. Войдите в режим редактирования основной надписи чертежа и восстановите наименование и обозначение изделия — *КСКВ.12.020* и *Кронштейн*.
16. Выйдите из режима редактирования основной надписи чертежа и сохраните его. Новые обозначение и наименования будут переданы в спецификацию. Вы получите сообщение об изменении документа-спецификации.
17. Переключитесь в окно спецификации и убедитесь, что в ее основной надписи появились нужные обозначение и наименование.
18. Сохраните спецификацию.

Таким образом, передача обозначения и наименования изделия между спецификацией и подключенным документом возможна в как обоих направлениях, так и в каком-либо одном.

Передача обозначения и наименования в спецификацию производится из одного документа — того, имя которого стоит первым в списке подключенных (для перемещения имени документа по списку пользуйтесь кнопками со стрелками).
Передача обозначения и наименования из спецификации производится во все документы, которые отмечены «галочкой» в колонке **Передавать изменения в документ**.

Если передача включена, то она производится автоматически при сохранении того документа, который передает обозначение и наименование изделия в другой документ (другие документы).

Подробнее передача данных между основной надписью спецификации и подключенными документами рассмотрена в разделе Передача данных между основной надписью спецификации и подключенными документами.

Автоматический и полуавтоматический ввод данных в спецификацию

Выполняя предыдущие упражнения, вы вводили текст в колонки спецификации вручную (с клавиатуры).

В этом разделе вы познакомитесь со способами автоматизации ввода данных в спецификацию.

Упражнение 30. Подключение чертежа к объекту спецификации. Обмен данными между объектом и подключенным документом

На экране находится окно спецификации.

1. Если спецификация отображается в режиме разметки страниц, отключите его, отжав кнопку **Отображать оформление**.
2. Выделите объект *Плита* в разделе *Детали*.
3. Раскройте секцию **Документы** на Панели параметров.

4. Нажмите на ней кнопку **Добавить документ**.
5. В стандартном диалоге открытия файлов выберите файл *12406.cdw* из папки *\Manual\Exercises\Кронштейн*.
6. На запрос системы «*Взять данные из основной надписи?*» ответьте **Да**.
   Вы подключили чертеж к объекту спецификации (подобно тому, как ранее вы подключили сборочный чертеж к самой спецификации).
7. Таким же способом подключите чертежи деталей к оставшимся в текущем разделе объектам спецификации:
   - к объекту *Косынка* — чертеж *12405.cdw*,
   - к объекту *Лапка* — чертеж *12407.cdw*,
   - к объекту *Ось* — чертеж *12605.cdw*,
   - к объекту *Подкос* — чертеж *12805.cdw*,
   - к объекту *Шарнир* — чертеж *12604.cdw*.

   Вы увидите, что в колонке *Формат* появились обозначения форматов соответствующих чертежей деталей, а в колонке *Обозначение* теперь есть обозначения всех деталей. Эти данные были автоматически переданы в спецификацию из основных надписей подключенных к объектам спецификации чертежей.
   Так как объекты в разделе *Детали* сортируются по обозначениям, после появления обозначений у тех деталей, у которых их ранее не было, произошла автоматическая сортировка объектов.

8. Если автоматическая сортировка не произошла, отожмите и вновь нажмите кнопку **Автоматическая сортировка** на панели **Раздел**.

9. Расставьте позиции.
10. Сохраните спецификацию.
    При сохранении спецификации происходит синхронизация данных (передача изменений объектов спецификации в подключенный сборочный чертеж). В сборочный чертеж передаются сведения о подключении файлов к объектам спецификации, поэтому вы получите сообщение об изменении файла со сборочным чертежом.
11. Откройте файл *12605.cdw*, содержащий чертеж оси.
12. Убедитесь, что обозначение детали в его основной надписи совпадает с ее обозначением в спецификации.
13. Перейдите в режим редактирования основной надписи и отредактируйте обозначение. Например, вместо *КСКВ.12.605* введите *ВКСК.21.001*.
14. В Дереве построения раскройте раздел **Листы**, щелкните левой кнопкой мыши на обозначении формата листа и выберите из раскрывшегося списка другой формат, например, *А3*.
15. Сохраните чертеж.

На экране появится сообщение об обновлении спецификации (чертеж «помнит», что он подключен к объекту спецификации).

16. Закройте чертеж.
17. Активизируйте окно спецификации.
18. Убедитесь, что в ней появилось новое обозначение оси и формат чертежа оси изменился.
19. Выделите объект *Лапка*.
20. Раскройте секцию **Документы** на Панели параметров. Включите опцию **Передавать изменения в документ** напротив имени файла чертежа лапки.
21. Войдите в режим редактирования объекта *Лапка*.
22. Измените его обозначение (например, вместо *КСКВ.12.407* введите *КВКС.12.444*). Подтвердите изменение текстовой части, нажав комбинацию клавиш *<Ctrl>+<Enter>*.
23. Сохраните спецификацию (при этом произойдет передача данных в чертежи).
24. Откройте файл *12407.cdw* и убедитесь, что обозначение лапки в основной надписи ее чертежа изменилось.
25. Закройте чертеж лапки.
26. Любым способом отредактируйте обозначения, которые вы меняли, так, чтобы они стали прежними — *КСКВ.12.605* и *КСКВ.12.407*. Откройте чертеж оси, измените его формат на *А4* и сохраните.
27. Создайте в спецификации новый раздел — *Документация* и базовый объект в нем.
28. Не вводите никаких символов в строку, предназначенную для нового объекта. Подключите к новому объекту файл *\Manual\Exercises\Кронштейн\12020.cdw*, содержащий сборочный чертеж.
    Опция **Передавать изменения в документ** должна быть выключена. В противном случае окажется, что основная надпись чертежа *12020.cdw* получает данные сразу из двух мест: из объекта спецификации и из ее основной надписи (эта передача была включена при выполнении упражнения Передача обозначения и наименования изделия между спецификацией и чертежом). Такое «двойное» управление может привести к нестабильности в работе системы.

Передачу данных из объекта спецификации в документ *12020.cdw* можно оставить включенной. Но в этом случае необходимо выключить передачу данных в него из основной надписи спецификации.

Вы увидите, что в колонках спецификации появились данные из основной надписи сборочного чертежа.
Из-за сильного сужения символов невозможно прочитать обозначение формата.

29. Поместите курсор в колонку *Формат* редактируемого объекта и нажмите правую кнопку мыши.
30. В появившемся контекстном меню выберите команду **Перенести в последнюю колонку**.

В результате действия этой команды содержимое ячейки, в которой находится курсор, переносится в последнюю колонку, предваряясь символами ***)**, эти же символы появляются на месте текста в первой колонке.

31. Не изменяя содержимого остальных колонок, подтвердите создание объекта.

    Вы увидите, что наименование изделия — *Кронштейн* — исчезло. Теперь в колонке *Наименование* присутствует, как этого требует стандарт, лишь наименование документа — *Сборочный чертеж*.

    На самом деле наименование изделия осталось в объекте спецификации — просто его отображение автоматически отключилось. Это произошло потому, что обозначение и наименование изделия в объекте спецификации — *КСКВ.12.020* и *Кронштейн* — совпало с обозначением и наименованием изделия в основной надписи спецификации. Подробно данный механизм рассмотрен в разделе Отображение объектов, содержащих код и наименование документа.

32. Войдите в режим редактирования объекта *Сборочный чертеж* и убедитесь, что наименование изделия — *Кронштейн* — присутствует в колонке *Наименование*.

33. Не внося никаких изменений в текстовую часть объекта, выйдите из режима его редактирования.

    Рассмотренный способ автоматизации заполнения спецификации применяется в случае, если уже существуют чертежи с заполненной основной надписью, из которых можно взять данные. Однако механизм подключения документов к объекту спецификации можно использовать и в другом направлении.

    Вы можете вначале заполнить спецификацию, а затем передавать данные из нее в основные надписи создаваемых чертежей деталей (при этом не забывайте о включении соответствующей опции).

    Если к объекту спецификации подключено несколько документов, информация будет передаваться в спецификацию из того документа, имя которого стоит первым в списке подключенных документов (для перемещения имени документа по списку пользуйтесь кнопками со стрелками). Например, вы подключили к объекту из раздела *Сборочные единицы* несколько документов, содержащих чертеж сборочной единицы. Первым в списке подключенных документов должен быть первый лист сборочного чертежа, тогда наименование изделия из него попадет в спецификацию (в последующих листах сборочного чертежа наименование изделия отсутствует).

Дополнительные колонки спецификации

Каждый материальный объект, включаемый в спецификацию (например, деталь или сборочная единица), обладает рядом свойств и характеристик, использование которых может понадобиться для расчетов или в справочных целях. В качестве примера можно привести массу детали.

Для хранения информации такого рода предназначены дополнительные колонки спецификации. Эти колонки (а следовательно, и данные в них) не видны в бланке спецификации и не выводятся на печать. Однако их можно просмотреть и отредактировать в специальном диалоге, а также использовать для выполнения вспомогательных вычислений.

Упражнение 31. Ввод данных в дополнительные колонки

1. Выделите первый объект раздела *Детали — Косынку*.
2. Раскройте секцию **Дополнительные колонки** на Панели параметров.
   В строке *Масса* отображается значение, переданное в спецификацию из основной надписи подключенного к объекту чертежа.
   Вы можете отредактировать значение массы.
   Если вы измените значение массы, то при сохранении спецификации или синхронизации данных новое значение массы из нее попадет в основную надпись чертежа детали (при условии, что опция передачи изменений в документ включена). Если вы измените значение массы в основной надписи чертежа, то при его сохранении можно будет подтвердить передачу изменения в спецификацию.
3. Просмотрите значения массы всех деталей, входящих в спецификацию. Для этого последовательно выделяйте объекты спецификации, не закрывая секцию **Дополнительные колонки**.
4. Сравните эти значения со значениями массы в соответствующих чертежах (они должны совпадать).
5. Если хотите, отредактируйте значения массы объектов спецификации любым способом (непосредственно в спецификации или в чертеже с последующей передачей изменений в спецификацию).
6. Самостоятельно введите массы трех стандартных изделий, которые есть в спецификации (эти массы можно найти в справочнике).

Упражнение 32. Сложение значений в дополнительных колонках

1. Вызовите команду **Управление — Сложить значения в колонках**.
   В появившемся диалоге вы увидите сумму масс объектов спецификации. При вычислении этой суммы было учтено количество каждого объекта.
2. Сохраните результат расчета в текстовом файле. Для этого нажмите в диалоге кнопку **Записать...** и укажите имя текстового файла.

Задания для самостоятельного выполнения

Упражнение 33. Оформление и печать спецификации

1. Еще раз расставьте позиции, если нарушен их порядок.
2. Заполните основную надпись.
3. Сохраните спецификацию.
4. Напечатайте ее.
5. Сравните получившуюся у вас спецификацию с образцом, который находится в подпапке *\Manual\Exercises\Ready\12020* главной папки системы, в файле *12020.spw*.

Упражнение 34. Создание спецификации

Самостоятельно создайте спецификацию на основе сборочного чертежа, который был ранее выпущен на вашем предприятии с использованием системы КОМПАС-3D.

По возможности применяйте все изученные вами приемы работы со спецификацией — создание объектов спецификации в чертеже и спецификации, синхронизацию данных, автоматическое заполнение текстовой части, подключение графических объектов и документов к объекту спецификации, задание дополнительных параметров и т.д.

Для разрешения вопросов, возникших в ходе работы, обращайтесь к настоящей Справочной системе.

Создание спецификации, связанной с моделью-сборкой

Для выпуска спецификаций на изделия, смоделированные в КОМПАС-3D, удобно воспользоваться возможностью автоматического заполнения спецификации на основе имеющихся данных о компонентах сборки.

Для выполнения упражнений будет использоваться комплект документов-моделей, расположенных в подпапке *\Manual\Exercises\Блок направляющий* главной папки системы. Скопируйте эти модели в произвольное место на жестком диске.

Блок направляющий.a3d — модель-сборка *Блока направляющего*.

Вилка.m3d, Кронштейн.m3d, Масленка.m3d, Ось.m3d, Планка.m3d — детали *Блока направляющего*.

Ролик в сборе.a3d — сборка, состоящая из деталей *Втулка.m3d* и *Ролик.m3d* и входящая в сборку *Блок направляющий.a3d* в качестве подсборки.

Подготовка данных для спецификации в компонентах сборки

Упражнение 35. Создание объектов спецификации в деталях

1. Откройте файл модели *\Блок направляющий\Вилка.m3d*.
2. В Дереве построения выделите корневой объект — *Вилка*.

3. Вызовите команду **Управление — Спецификация — Добавить объект**.
4. В появившемся диалоге выберите раздел *Детали*, активизируйте опцию **Базовый объект спецификации** и нажмите кнопку **Создать**.
   На экране появится окно, содержащее строку из бланка спецификации и «шапку» этого бланка. В ней уже находятся обозначение и наименование детали. Они были созданы в модели заранее, на этапе ее построения, что позволило сформировать текстовую часть нового объекта спецификации автоматически. Кроме того, в колонку *Количество* внесено значение *1*.
5. Нажмите кнопку **ОК** в окне **Объект спецификации**.
6. Сохраните и закройте файл детали.
7. Выполните п.п. Откройте файл модели \Блок направляющий\Вилка.m3d.–Сохраните и закройте файл детали. для остальных деталей, входящих в сборку — *Кронштейн.m3d*, *Масленка.m3d*, *Ось.m3d*, *Планка.m3d*.

Упражнение 36. Создание объектов спецификации в подсборке

1. Откройте файл модели *\Блок направляющий\Ролик в сборе.a3d*.
2. В Дереве построения выделите корневой объект — *Ролик в сборе*.
3. Вызовите команду **Управление — Спецификация — Добавить объект — Внешний**.
4. В появившемся диалоге выберите раздел *Сборочные единицы*, активизируйте опцию **Базовый объект спецификации** и нажмите кнопку **Создать**.
5. Убедитесь, что появившееся окно **Объект спецификации** содержит верные сведения о сборке и нажмите кнопку **OK**.
6. Сохраните и закройте файл сборки.

Передача объектов из сборки в спецификацию

Упражнение 37. Создание документа-спецификации и подключение к ней сборки

1. Создайте новую спецификацию.
2. Сохраните ее в файле *\Блок направляющий\Блок.spw*.
3. Вызовите команду **Управление — Управление сборкой**.
4. На Панели параметров нажмите кнопку **Добавить документ**.
5. В следующем диалоге выберите файл сборки *\Блок направляющий\Блок направляющий.a3d* и нажмите кнопку **Открыть**.
6. Настройте передачу обозначения и наименования между основной надписью спецификации и подключенной сборкой по своему усмотрению.
7. нажмите кнопку **Завершить** в заголовке Панели параметров.

   В таблице спецификации появятся объекты, соответствующие всем компонентам сборки (произойдет синхронизация спецификации со сборкой).
8. Заполните основную надпись спецификации.
9. Сохраните спецификацию.

   Приемы работы с полученной спецификацией (сортировка объектов, подключение документов, простановка позиций и т.д.) — такие же, как при работе с любой другой спецификацией. Вы уже изучили их при выполнении предыдущих упражнений, поэтому в этом разделе они не рассматриваются.

Упражнение 38. Вставка объектов спецификации из Справочника Стандартные Изделия

Это упражнение вы сможете выполнить, только если на вашем рабочем месте установлен Справочник Стандартные Изделия и есть лицензия на его использование.

Объект спецификации создается по умолчанию при вставке в модель объекта из Справочника Стандартные Изделия (далее Справочника).

В данном упражнении производится вставка в сборку следующих стандартных изделий:

- Болт М18–8gх90 ГОСТ 15589–70 — 4 штуки,

- Шайба 2.18.21 ГОСТ 11371–78 — 4 штуки,
- Шайба 18 ГОСТ 6402–70 — 4 штуки,
- Гайка М18–6Н ГОСТ 5927–70 — 4 штуки,
- Винт А.М6–6gх14 ГОСТ 17473–80 — 2 шутки,
- Шайба 2.6.21 ГОСТ 11371–78 — 2 штуки.

В качестве образца для размещения крепежа вы можете использовать готовую модель блока (*\Manual\Exercises\Ready\01100\Блок направляющий.a3d*), хотя, конечно, ни расположение стандартного изделия в сборке, ни наложенные на него сопряжения не влияют на связанный с ним объект спецификации.

1. Откройте сборку *Блок направляющий\Блок направляющий.a3d.*
2. Вызовите команду **Приложения — Стандартные изделия — Вставить элемент**. Выберите из Справочника первый объект, например, болт М18х90 ГОСТ 15589-70. Порядок выбора объектов из справочника описан в его документации.
3. На экране появится фантом вставляемого объекта. Расположите его в модели. Сразу после размещения макроэлемента на экране появится окно создания нового объекта спецификации. В нем уже будет заполнена колонка *Наименование* для болта и колонка *Количество*.
4. Нажмите кнопку **ОК**.
5. На экране появляется фантом болта для повторной вставки. Чтобы прервать вставку и вернуться в Справочник, нажмите кнопку **Прервать команду**.

6. Перейдите в подчиненный режим редактирования внутренних объектов спецификации в сборке. Убедитесь, что в разделе *Стандартные изделия* появился *Болт*.
7. Вернитесь в окно редактирования сборки и аналогичным способом — вставляя из Справочника стандартные изделия — создайте в сборке остальные объекты спецификации.

Если в сборке есть несколько одинаковых стандартных изделий, необязательно создавать объект спецификации для каждого из них. Достаточно создать один объект и в его колонке *Количество* указать количество изделий.

8. Перейдите в подчиненный режим редактирования внутренних объектов спецификации в сборке. Убедитесь, что в разделе *Стандартные изделия* появилась информация обо всех вставленных крепежных изделиях. Закройте окно подчиненного режима.

Для объектов из Справочника Стандартные Изделия, находящихся в документе, можно создать объекты спецификации следующими способами.

- Чтобы сформировать объекты спецификации сразу для всех стандартных изделий документа, вызовите команду **Приложения — Стандартные изделия — Создать объекты спецификаций**.
- Чтобы сформировать объект спецификации для одного изделия, проверьте умолчательную настройку Справочника, касающуюся создания объектов спецификации при вставке в документ (если она отключена, включите ее). Затем отредактируйте объект — например, выделите компонент в Дереве построения и вызовите команду контекстного меню **Редактировать**, а затем сделайте выбор объекта из Справочника.

9. Сохраните сборку.
10. Вы получите сообщение об изменении подключенной к ней спецификации.
11. Откройте спецификацию и убедитесь, что в ней появился и оказался заполненным раздел *Стандартные изделия*.

    Сравните получившуюся у вас спецификацию с образцом, который находится в подпапке *\Manual\Exercises\Ready\01100* главной папки системы, в файле *Блок.spw*.

Объекты спецификации хранятся внутри компонентов сборки — деталей, подсборок, библиотечных компонентов. Вы создали объекты спецификации в компонентах при выполнении упражнений Создание объектов спецификации в деталях, Создание объектов спецификации в подсборке и Вставка объектов спецификации из Справочника Стандартные Изделия.

Однако наличие в компоненте сборки объекта спецификации еще не означает, что он непременно появится в числе внутренних объектов спецификации этой сборки. Для включения объекта спецификации компонента во внутренние объекты спецификации сборки служит опция **Создавать объекты спецификации**, доступная на Панели параметров при настройке свойств компонента. По умолчанию эта опция включена, и объекты спецификации передаются из компонентов в сборку. Если отредактировать свойства компонента, отключив опцию **Создавать объекты спецификации**, то объект спецификации — оставаясь в компоненте — перестанет отображаться во внутренних объектах спецификации сборки.

Полный комплект ассоциативных документов

Вы можете организовать ассоциативную связь не только между сборочным чертежом и спецификацией или между сборкой и спецификацией, но и между всеми тремя документами.

Упражнение 39. Создание спецификации, связанной со сборкой и сборочным чертежом

1. Откройте файлы моделей *\Блок направляющий\Втулка.m3d* и *\Блок направляющий\Ролик.m3d*, входящих в состав сборки *Ролик в сборе.a3d*.
2. Создайте в них объекты спецификации, как при выполнении п.п. Откройте файл модели \Блок направляющий\Вилка.m3d. – Сохраните и закройте файл детали. из упражнения Создание объектов спецификации в деталях.
3. Сохраните и закройте файлы деталей.
4. Откройте файл сборки *\Блок направляющий\Ролик в сборе.a3d*.

5. Перейдите в подчиненный режим редактирования внутренних объектов спецификации.
6. Убедитесь, что в сборке появились два объекта спецификации, соответствующие *Втулке* и *Ролику*.
7. Создайте и сохраните ассоциативный чертеж сборки *Ролик в сборе.a3d*.
8. Перейдите в подчиненный режим редактирования объектов спецификации в чертеже.
9. Убедитесь, что в чертеже появилось два объекта спецификации.
10. Создайте документ-спецификацию и подключите к ней сборку и сборочный чертеж.
11. Убедитесь, что в спецификации появились объекты.
12. Расположите мозаикой окна спецификации, сборки и сборочного чертежа.
13. Активизируйте спецификацию и включите режим показа геометрии объектов.
14. Последовательно выделяя объекты, убедитесь, что их геометрия подсвечивается как в сборке, так и в чертеже.

    Хотя вы и не включали вручную графические объекты из чертежа в состав объектов спецификации, геометрия входит в состав объектов. Так получилось потому, что графические объекты в сборочном чертеже — ассоциативные (а не начерченные вручную). Они «приходят» в чертеж из сборки вместе с объектами спецификации и сохраняют связь с трехмерными компонентами, которые они изображают.
15. Проставьте в чертеже позиционные линии-выноски и включите их в состав объектов спецификации.
16. Синхронизируйте чертеж со спецификацией.
17. Создайте в спецификации раздел *Документация* и включите в него объект, соответствующий сборочному чертежу (как это было сделано при выполнении пп. Создайте в спецификации новый раздел — Документация и базовый объект в нем.–Не изменяя содержимого остальных колонок, подтвердите создание объекта. из упражнения Подключение чертежа к объекту спецификации. Обмен данными между объектом и подключенным документом).
18. Заполните основную надпись спецификации.
19. Сохраните все ассоциативные документы.

Создание групповой спецификации

Упражнение 40. Создание групповой спецификации по варианту Б

Найдите твердую копию любой групповой спецификации, составленной на вашем предприятии. Количество исполнений изделия, на которое она составлена, должно быть не больше десяти (включая основное, не имеющее номера исполнение).

1. Создайте новую спецификацию.
2. Вызовите команду **Настройка — Параметры — Текущая спецификация — Стиль** и в качестве стиля спецификации укажите строку *Групповая спецификация ГОСТ 2.113-75. Ф1, 1а*.
3. Вызовите команду **Настройка — Настройка спецификации**.
4. В появившемся диалоге введите в поле **Количество исполнений** количество исполнений специфицируемого изделия (считая базовое исполнение).
   Заполните спецификацию путем создания в ней объектов. В каждом объекте будет несколько колонок *Количество*. Вводите в них количество данного объекта для исполнений (в первую колонку *Количество* — для базового исполнения, во вторую — для первого исполнения и так далее).
   Обратите внимание на то, что номер текущего исполнения отображается в Строке сообщений.
   В таблице спецификации номера исполнений специфицируемого изделия отображаются в специальной строке, озаглавленной *Обозн. исполн.* (Обозначения исполнений). Серый цвет этой строки показывает, что в режиме разметки страниц она не будет отображаться — номера исполнений перейдут в «шапку» спецификации.
5. Если у вас есть сборочный чертеж специфицируемого изделия, выполненный в КОМПАС-3D, подключите его к спецификации.
6. Введите в состав объектов спецификации соответствующую им геометрию из сборочного чертежа. Вы можете также подключить к объектам спецификации их чертежи.
7. Вызовите в спецификации команду **Расставить позиции**.
8. Сохраните спецификацию. При этом произойдет синхронизация — передача некоторых объектов из спецификации в подключенный чертеж (или чертежи).
9. Если сборочный чертеж в электронном виде отсутствует, сохраните заполненную вручную спецификацию.
10. Напечатайте получившийся документ-спецификацию.

Упражнение 41. Создание групповой спецификации по варианту Б с числом исполнений более десяти

Это упражнение позволяет освоить создание и настройку спецификации на изделие, количество исполнений которого больше, чем количество колонок бланка спецификации для ввода количества на исполнение (проще говоря, спецификацию для количества исполнений больше десяти).

Если такие спецификации не выпускаются на вашем предприятии или вы не занимаетесь их составлением, это упражнение можно не выполнять.

Основной упор в упражнении сделан на порядок редактирования объектов и настройку их отображения в спецификации.

Подключение спецификации с количеством исполнений более десяти к сборочному чертежу, ввод геометрии в состав объектов спецификации, ввод дополнительных параметров объектов спецификации производятся в обычном порядке (вы изучили его при выполнении предыдущих упражнений).

1. Создайте новую спецификацию.
2. Вызовите команду **Настройка — Параметры — Текущая спецификация — Стиль** и в качестве стиля спецификации укажите строку *Групповая спецификация ГОСТ 2.113-75. Ф1б, 1в*.
3. Вызовите команду **Настройка — Настройка спецификации**.
4. В появившемся диалоге активизируйте вкладку **Блоки исполнений**.
   Опции этой вкладки служат для настройки ввода и отображения информации, касающейся исполнений (как исполнений специфицируемого изделия, так и исполнений изделий, входящих в его состав).
5. В группе **Формирование номеров исполнений изделия** включите опции **Вставлять нули перед числом** и **Вставлять тире перед числом**.
6. В группе **Формировать обозначения исполнений объектов** выберите вариант **Показывать полностью**.
7. Обратите внимание на то, что группа опций **Выдавать информацию...** недоступна. Эти опции служат для настройки отображения спецификации, если количество исполнений в ней больше десяти.
8. Активизируйте вкладку **Настройки** и в поле **Количество исполнений** введите *25*.
   Это означает, что текущая спецификация составляется для изделия с двадцатью пятью исполнениями (включая основное, не имеющее номера).
9. Подтвердите изменение количества исполнений, нажав кнопку **OK** диалога.
10. Вновь вызовите диалог настройки спецификации и активизируйте в нем на вкладку **Блоки исполнений**.
    Вы увидите, что прежде недоступные опции теперь открыты (так как число исполнений превысило число колонок для ввода количества на исполнение).
11. Активизируйте опцию **Выдавать информацию — Блоками**.
12. Закройте диалог настройки спецификации, нажав кнопку **OK**.
13. Сохраните спецификацию под любым именем.
    Обычно таблица групповой спецификации в натуральную величину не помещается на экране по ширине. Рекомендуется для удобства работы подобрать такой масштаб отображения спецификации, чтобы ее строки были видны полностью.

14. Для этого нажмите кнопку **Масштаб по ширине листа** на панели **Вид**.
    Масштаб отображения спецификации будет подобран автоматически.
    Теперь можно приступать к вводу объектов спецификации.
15. Нажмите клавишу <*Insert*>.
16. В появившемся диалоге выберите раздел *Документация* для размещения нового объекта и нажмите кнопку **Создать**.
    В таблице спецификации станет доступной строка для ввода текстовой части нового объекта.

Обратите внимание на то, что в колонках *Количество* строка разделена на три части (строки) по горизонтали. Такое разделение нужно для того, чтобы сделать возможным ввод двадцати пяти значений количества в десять колонок. В первую строку будут вводиться количества для исполнений с основного по девятое, во вторую — с десятого по девятнадцатое, в третью — оставшиеся количества.

17. Введите в колонку *Формат* текст *А1*.
Первый объект раздела *Документы* должен иметь обозначение *АБВГ.000.000000 СБ*. Как и при заполнении простой спецификации (см. Упражнение Создание объектов спецификации, п. Введите с клавиатуры текстовую часть объекта спецификации, то есть первую строку первого раздела спецификации.), попытка ввода текста в колонку *Обозначение* приводит к автоматическому открытию диалога **Обозначение**.
18. Введите в поле **Базовое обозначение** диалога **Обозначение** текст *АБВГ.000.000000*, в поле **Код** — текст *СБ*, после чего закройте диалог кнопкой **ОК**.
Текст *Сборочный чертеж* в колонке *Наименование* появится автоматически.
19. Во всех ячейках *Количество* введите символ *Х*.
Обратите внимание на то, что в последние пять ячеек третьей строки, соответствующие исполнениям с 25 по 29, невозможно ввести данные — спецификация не позволяет вводить информацию об исполнениях, не предусмотренных при ее настройке.
Когда курсор находится в ячейке, доступной для ввода, в Строке сообщений отображается номер текущего исполнения, а когда в недоступной — сообщение «Текст недоступен для редактирования».
20. Подтвердите создание объекта.

При выполнении следующих действий в упражнениях подтверждайте создание объекта спецификации сразу после ввода или редактирования его текстовой части (если явно не указаны иные действия).

Вы увидите, что строки блока разделились. В таблице появились дополнительные строки, озаглавленные *Обозн. исполн.* (Обозначения исполнений). В колонках этих строк *Количество* находятся числа, соответствующие номерам исполнений.

21. Установите выделение на одну из таких строк и посмотрите на Панель параметров.
Вы увидите в поле **Тип объекта** название этой строки — *Начало блока*.
В общем случае **блок исполнений** — это часть спецификации, содержащая информацию обо всех ее объектах для числа исполнений, равного числу колонок для количества на исполнение в данной спецификации (см. раздел Блоки исполнений).
В спецификации, с которой вы работаете, блок — это часть с информацией о десяти исполнениях специфицируемого изделия. В этой спецификации три блока — для исполнений с основного по девятое, с десятого по девятнадцатое и с двадцатого по двадцать девятое. В последнем блоке заполняются только колонки, соответствующие предусмотренным настройкой номерам исполнений (с двадцатого по двадцать четвертое).
Начало блока, подобно заголовку раздела, обрамлено пустыми строками.
Обратите внимание на то, что текст в начале первого и третьего блока отображается серым цветом, а в начале второго блока — черным. Чем это вызвано?
Вообще говоря, место номеров исполнений изделия — в «шапке» спецификации. В нормальном режиме номера исполнений в начале блока показываются в таблице спецификации, т.к. в нем «шапка» для всех страниц одинаковая.

При переключении в режим разметки страниц те начала блоков, которые находятся в верхней строке страницы, будут помещены в «шапку» соответствующих страниц. Для того чтобы отличать такие начала блоков в нормальном режиме, они показываются серым цветом.

22. Перейдите в режим разметки страниц.
    Пользуясь линейками прокрутки, просмотрите появившиеся страницы спецификации и убедитесь, что номера исполнений изделия первого и третьего блоков разместились в «шапке» спецификации, а номера исполнений второго блока остались в отдельной строке (начале блока) посередине листа.

23. Вернитесь в нормальный режим.
24. Активизируйте любую строку раздела *Документация* в первом блоке.
25. Нажмите клавишу <*Insert*>.
    В разделе появится строка для ввода текстовой части нового объекта.
26. Введите в колонку *Формат* текст *А4*.
27. Задайте обозначение *АБВГ.000.000000*, код *ВО*.
28. Во всех доступных ячейках *Количество* введите символ *X*.
    Вы увидите, что три строки нового объекта разделились и оказались каждая в своем блоке. Так как положение начальных строк блоков на листах изменилось с появлением нового объекта, теперь серым цветом отображается только начало первого блока (следовательно, только его номера будут размещены в «шапке» спецификации). Начала второго и третьего блоков оказались в середине листа и поэтому номера исполнений из них не могут быть расположены в «шапке».

29. Вызовите команду **Добавить раздел**.
30. В появившемся диалоге выберите раздел *Сборочные единицы* и нажмите кнопку **Создать**.
    В таблице спецификации появится новый раздел и откроется строка для ввода текстовой части нового объекта. Как и при создании предыдущих объектов, эта строка в колонках *Количество* разделена на три части для ввода количества на каждое исполнение.
31. Введите в колонку *Формат* текст *А2*, в колонку *Обозначение* — текст *АААА.000.111000*, в колонку *Наименование* — текст *Рама*. Во всех доступных ячейках *Количество* автоматически возникнут цифры *1*. Не меняйте их.
    Вы увидите, что в каждом из трех блоков появился раздел *Сборочные единицы* с новым объектом.
32. Активизируйте строку, соответствующую объекту *Рама* во втором блоке.
33. Запустите редактирование текстовой части объекта, нажав клавишу <*Enter*>.
    Вы увидите, что для редактирования открылась такая же («тройная») строка, как и та, в которую вы вводили текстовую часть объекта.
34. Измените обозначение объекта с *АААА.000.111000* на *АБВГ.000.111000*.
    Вы увидите, что обозначение объекта изменилось во всех трех блоках.
    Таким образом, в спецификации существует не три объекта *Рама*, а один. Он отображается в каждом блоке спецификации. В каком бы блоке не был отредактирован или создан объект, его текстовая часть и дополнительные параметры передаются во все блоки.
35. Активизируйте любую строку в третьем блоке.

36. Вызовите команду **Добавить раздел**.
37. В появившемся диалоге выберите раздел *Детали* и нажмите кнопку **Создать**.
    В таблице спецификации появится новый раздел и откроется «многоэтажная» строка для ввода текстовой части нового объекта.
38. Введите в колонку *Формат* текст *А3*, в колонку *Обозначение* — текст *АБВГ.000.000111*, в колонку *Наименование* — текст *Скоба*. Во всех доступных ячейках *Количество* оставьте автоматически возникшую цифру *1*.
    Вы увидите, что в каждом из трех блоков появился раздел *Детали* с новым объектом.
39. Активизируйте любую строку раздела *Сборочные единицы* в любом блоке.
40. Нажмите клавишу <*Insert*>.
    В разделе появится «многоэтажная» строка для ввода текстовой части нового объекта.
41. Введите в колонку *Формат* текст *А1*, в колонку *Обозначение* — текст *АБВГ.000.333000*, в колонку *Наименование* — текст *Редуктор*.
42. В первой и третьей строках колонок *Количество* оставьте значение *1*. Во второй строке удалите все значения количества. Иными словами, введите количество *1* для исполнений с основного по девятое и с двадцатого по двадцать четвертое.
    Вы увидите, что строки нового объекта разделились и оказались в первом и третьем блоках. Объект *АБВГ.000.333000 Редуктор* не отображается во втором блоке, так как ни в одном исполнении данного блока этот редуктор не встречается.
43. Создайте в разделе *Сборочные единицы* новый объект.
44. Введите в колонку *Формат* текст *А1*, в колонку *Обозначение* — текст *АБВГ.000.444000*, в колонку *Наименование* — текст *Редуктор*.
45. Во второй строке колонок *Количество* оставьте значение *1*. Удалите все значения количества в первой и третьей строке. Таким образом, будет задано количество *1* для исполнений с десятого по девятнадцатое.
    Вы увидите, что новый объект отображается только во втором блоке, так как ни в одном исполнении других блоков он не встречается.
46. Находясь в первом или третьем блоке, запустите режим редактирования текстовой части объекта *АБВГ.000.333000 Редуктор*.
47. Удалите данные из колонок *Количество* для исполнений с пятого по девятое включительно. Введите количество *1* для исполнений с пятнадцатого по девятнадцатое.
    Вы увидите, что теперь объект отображается во всех трех блоках. Объект отображается в блоке, если он имеет ненулевое количество хотя бы в одном из исполнений этого блока.
48. Находясь во втором блоке, запустите режим редактирования текстовой части объекта *АБВГ.000.444000 Редуктор*.
49. Удалите данные из колонок *Количество* для исполнений с пятнадцатого по девятнадцатое. Введите количество *1* для исполнений с пятого по девятое.
50. Убедитесь, что в первом и втором блоках отображаются теперь оба объекта-редуктора, а в третьем блоке по-прежнему присутствует только объект *АБВГ.000.333000 Редуктор*.
51. Создайте в разделе *Сборочные единицы* новый объект.

52. Введите в колонку *Формат* текст *А3*, в колонку *Обозначение* — текст *АБВГ.000.888000*, в колонку *Наименование* — текст *Муфта*. Введите количество *1* только для основного исполнения (остальные количества удалите).
53. Убедитесь, что новый объект отображается только в первом блоке.
54. Установите выделение на этом объекте.
55. Вызовите команду **Вставка — Исполнение**.
56. В появившемся диалоге введите строку *1–3* и нажмите кнопку **ОК**.
    Вы увидите, что в первом блоке появилось три новых объекта-исполнения. Новые объекты не отображаются во втором и третьем блоках, так как для исполнений этих блоков пока не предусмотрены муфты.
    Их текстовая часть (за исключением обозначения) повторяет текстовую часть исходного объекта *АБВГ.000.888000 Муфта*. К обозначениям новых объектов добавлены суффиксы с номерами исполнений муфты — *01*, *02* и *03*.
57. Вызовите команду **Настройка — Настройка спецификации**.
58. В появившемся диалоге активизируйте вкладку **Блоки исполнений** и в группе **Формировать обозначения исполнений объектов** включите вариант **Показывать только номер**. Нажмите кнопку **ОК**.
    Вы увидите, что в обозначениях трех объектов-исполнений остались только их номера. Несмотря на то что система производит сортировку объектов по тексту в колонке *Обозначение*, объекты с цифровым обозначением не оказались в списке перед объектами, обозначение которых начинается с букв. Это происходит потому, что объекты, созданные по команде **Добавить исполнения**, «помнят» свое полное обозначение (а не только номер-суффикс), даже если показ полного обозначения в спецификации отключен. Сортировка объектов производится в соответствии с полным обозначением.
59. Выделите любой объект-исполнение.
60. Убедитесь, что на Панели параметров для этого объекта активизирован переключатель **Объект-исполнение**.
    Этот переключатель активизируется автоматически для всех объектов, созданных по команде **Добавить исполнения**. Именно благодаря активизации этой опции объект располагается после своего исходного объекта и сохраняет информацию о своем полном обозначении.
61. Войдите в режим редактирования текстовой части первого исполнения муфты. Удалите данные из колонки *Количество* для основного исполнения. Введите количество *1* для первого, четвертого, седьмого, десятого, тринадцатого, шестнадцатого, девятнадцатого и двадцать второго исполнений.
62. Войдите в режим редактирования текстовой части второго исполнения муфты. Удалите данные из колонки *Количество* для основного исполнения. Введите количество *1* для второго, пятого, восьмого, одиннадцатого, четырнадцатого, семнадцатого, двадцатого и двадцать третьего исполнений.
63. Войдите в режим редактирования текстовой части третьего исполнения муфты. Удалите данные из колонки *Количество* для основного исполнения. Введите количество *1* для третьего, шестого, девятого, двенадцатого, пятнадцатого, восемнадцатого, двадцать первого и двадцать четвертого исполнений.

В каждом из трех блоков будут показаны объекты-исполнения муфты. Основное исполнение муфты отсутствует во втором и третьем блоках. Список муфт в этих блоках начинается сразу с объекта-исполнения. У объекта-исполнения, перед которым не отображается основной объект, в колонке *Обозначение* показывается полное обозначение (несмотря на то что при настройке спецификации включен показ только номеров исполнений). Это делается для того, чтобы в блоке не было объектов с неизвестным обозначением. Как только в блоке появится основное исполнение объекта, обозначение первого объекта-исполнения перестанет отображаться полностью.

64. Вызовите команду **Расставить позиции**.
65. Убедитесь, что в каждом блоке произошла простановка позиций в порядке расположения объектов с учетом количества резервных строк. Если в блоке не отображается какой-либо объект, который есть в других блоках, то номер позиции этого объекта пропускается в данном блоке. Номера позиций объектов-исполнений совпадают с номером позиции объекта-прототипа и не показываются в таблице.
66. Активизируйте раздел *Сборочные единицы* и уменьшите количество резервных строк в нем до одной.
67. Убедитесь, что теперь раздел *Сборочные единицы* имеет по одной резервной строке в каждом из трех блоков.
68. Вновь вызовите команду **Расставить позиции**.
69. Убедитесь, что во всех блоках изменился номер позиции объекта в разделе *Детали*.
70. Сохраните спецификацию.
71. Вызовите команду **Настройка — Настройка спецификации**.
72. В появившемся диалоге активизируйте вкладку **Блоки исполнений** и в группе опций **Выдавать информацию** включите вариант **По объектам**. Закройте диалог, нажав кнопку **ОК**.

    Посмотрите, как выглядит спецификация в результате настройки. В ней теперь нет блоков, состоящих из разделов. Каждый раздел отображается в единственном экземпляре. В разделах последовательно расположены объекты спецификации. Каждый объект разделен на несколько строк, а перед этими строками указаны обозначения соответствующих исполнений (строки с обозначениями исполнений по-прежнему называются *Начало блока*, однако это не блоки, на которые делится спецификация, а «внутренние» блоки объекта).

    Обратите особое внимание на то, что объекты-исполнения не отделились от своего исходного объекта. Т.к. они фигурируют в спецификации под одним номером позиции и соответствуют одной и той же сборочной единице (только в разных исполнениях), они отображаются вместе и делятся на блоки также совместно (показывается начало блока, за ним – все исполнения муфты для соответствующих исполнений изделия, затем – начало нового блока, исполнения муфты в нем и т.д.).
73. Установите выделение на разделе *Детали*.
74. Создайте в нем новый объект.
75. Введите в колонку *Формат* текст *А4*, в колонку *Обозначение* — текст *АБВГ.000.000222*, в колонку *Наименование* — текст *Пластина*. Введите во все доступные ячейки колонок *Количество* произвольные значения количества пластин.

76. Посмотрите, как новый объект отображается в спецификации. Он должен находиться в разделе *Детали* и состоять из трех блоков.
77. Вызовите диалог настройки спецификации и включите опцию **Выдавать информацию — Блоками**.
78. Убедитесь, что теперь спецификация вновь разбита на три блока и в каждом из них, в разделе *Детали*, есть новый объект — *Пластина*.
79. Вызовите команду простановки позиций.
80. Вызовите диалог настройки спецификации и включите опцию **Размещать блок на новом листе**.
    В результате спецификация будет разделена на страницы таким образом, что начала всех блоков окажутся в начале страниц. При необходимости система добавит для этого дополнительные строки (их количество определяется автоматически, и они не учитываются при расчете позиций).
81. Убедитесь, что начала всех блоков отображаются серым цветом.

82. Перейдите в режим разметки страницы.
83. Убедитесь, что начала всех блоков располагаются в «шапке» страниц спецификации.
84. Заполните основную надпись спецификации.
    Обратите внимание на то, что номера исполнений изделия в «шапках» всех листов проставлены автоматически.
    Вы познакомились с принципами ввода и отображения объектов в спецификации с количеством исполнений более десяти.
    Как вы, наверное, заметили, при создании такой спецификации доступны те же приемы и возможности, что и при создании простой спецификации или групповой спецификации с количеством исполнений не более десяти. Объекты создаются и редактируются при помощи тех же команд, происходит их автоматическая сортировка, действуют правила простановки позиций.
    Единственное отличие — ввод количества объектов в несколько строк и представление объекта в нескольких блоках.
    Несмотря на такое представление, свойства объектов не отличаются от свойств объектов в спецификациях без блоков. К каждому из них можно подключить документы КОМПАС-3D и геометрию из подключенного к спецификации сборочного чертежа. Можно задать для них значения в дополнительных колонках. Такие объекты можно создавать в и сборочном чертеже.
85. Подключите к спецификации какой-либо чертеж.
86. Введите графические объекты (в том числе позиционные линии-выноски) из этого чертежа в состав объектов спецификации.
87. Передайте данные из спецификации в чертеж (произведите синхронизацию). Убедитесь, что в чертеже появились объекты спецификации (для этого откройте окно подчиненного режима редактирования объектов спецификации).
88. Находясь в подчиненном режиме, подключите к объектам спецификации какие-либо чертежи. Убедитесь, что данные из их основных надписей попали в ячейки объектов спецификации.

89. Передайте данные из чертежа в спецификацию (произведите синхронизацию). Убедитесь, что объекты в спецификации соответствуют объектам в чертеже.

Упражнение 42. Создание групповой спецификации по варианту А

1. Создайте новую спецификацию.
2. Вызовите команду **Настройка — Параметры — Текущая спецификация — Стиль** и в качестве стиля спецификации укажите строку *Групповая спецификация (вариант А) ГОСТ 2.113-75*.
3. Вызовите команду **Настройка — Настройка спецификации**.
4. На вкладке **Настройки** появившегося диалога установите **Количество исполнений** *3*.
5. Сохраните спецификацию под любым именем.
6. Нажмите клавишу <*Insert*>.
7. В появившемся диалоге выберите раздел *Детали* для размещения нового объекта и нажмите кнопку **Создать**.
   В таблице спецификации станет доступной строка для ввода текстовой части нового объекта.
   Обратите внимание на то, что в колонке *Количество* строка разделена на три части (строки) по горизонтали. Такое разделение нужно для того, чтобы сделать возможным ввод трех значений количества в одну колонку. Первая строка содержит количество для нулевого (базового) исполнения изделия, вторая — для первого, третья — для второго. По умолчанию количество для всех исполнений равно 1.
8. Введите в колонку *Формат* текст *А2*, в колонку *Обозначение* — текст *АБВГ.000000.004*, в колонку *Наименование* — текст *Вал*. Содержимое строк колонки *Количество* оставьте без изменений — *1*.
9. Подтвердите создание объекта.
   Так как заданы одинаковые количества для исполнений, объект отнесен к постоянным данным для исполнений: в разделе спецификации *Детали* возник один объект.
   Ниже этого объекта появилась строка «Различия исполнений по сборочному чертежу». Это — отметка об отсутствии переменных данных. Она создана автоматически, так как переменные данные для исполнений пока отсутствуют. При необходимости вы можете отредактировать текст отметки.
10. Создайте еще один объект в разделе *Детали*.
    В разделе появится строка для ввода текстовой части нового объекта. Как и при создании предыдущего объекта, колонка *Количество* этого объекта разделена на три строки.
11. Введите в колонку *Формат* текст *А3*, в колонку *Обозначение* — текст *АБВГ.000000.003*, в колонку *Наименование* — текст *Крышка*. В первой и третьей строках колонки *Количество* оставьте значение *1*, во вторую введите *2*.
    Обратите внимание на то, что номер текущего исполнения отображается в Строке сообщений.
12. Подтвердите создание объекта.
    Отметка об отсутствии переменных данных исчезла.
    Строки нового объекта разделились, в спецификации появились *Переменные данные для исполнений,* а также дополнительные строки, озаглавленные *000*, *000-1* и *000-2*.
    Установите выделение на одну из таких строк и посмотрите на Панель параметров.
    Вы увидите в поле **Тип объекта** название этой строки — *Начало блока*.

В данном случае блоком является часть спецификации, содержащая переменные данные для одного из исполнений изделия. В спецификации, с которой вы сейчас работаете, три блока: для нулевого, первого и второго исполнений.
Начало блока, подобно заголовку раздела, обрамлено пустыми строками.
Каждый блок содержит раздел *Детали* и только что созданный вами объект.

13. Активизируйте любую строку спецификации и нажмите клавишу *<Insert>*.
В разделе *Детали* появится строка для ввода текстовой части очередного объекта.
14. Введите в колонку *Формат* текст *А2*, в колонку *Обозначение* — текст *АБВГ.000000.001*, в колонку *Наименование* — текст *Корпус*. Удалите количество для второго исполнения, для первого и третьего оставьте умолчательное значение.
15. Подтвердите создание объекта.
Вы увидите, что строки нового объекта разделились и оказались в первом и третьем блоках. Объект *АБВГ.000000.001 Корпус* не отображается во втором блоке, так как количество для соответствующего исполнения не введено.
16. Создайте еще один объект в разделе *Детали*.
17. Введите в колонку *Формат* текст *А2*, в колонку *Обозначение* — текст *АБВГ.000000.002*, в колонку *Наименование* — текст *Корпус*. Удалите количество для первого и третьего исполнений, для второго оставьте умолчательное значение.
18. Подтвердите создание объекта.
19. Убедитесь, что созданный вами объект отображается лишь во втором блоке.
20. Убедитесь, что объекты спецификации, несмотря на то, что были введены в произвольном порядке, отсортировались по обозначению с учетом особенностей расположения объектов в групповой спецификации по варианту А. Так, в первом исполнении сначала указана *Крышка АБВГ.000000.003*, поскольку она есть и в основном исполнении, а затем — *Корпус АБВГ.000000.002*.

21. Вызовите команду **Добавить раздел**.
22. В появившемся диалоге выберите раздел *Стандартные изделия* и нажмите кнопку **Выбрать шаблон**.
23. В диалоге выбора шаблона заполнения текстовой части разверните список шаблонов для крепежных изделий и выберите *Винт*.
24. Закройте диалог выбора раздела и типа объекта, нажав кнопку **Создать**.
В постоянных данных спецификации появится новый раздел и откроется строка для ввода текстовой части нового объекта.
25. Разбейте текст колонки *Наименование* на две строки, а в каждую строку колонки *Количество* введите значение *4*.
26. Подтвердите создание объекта.
Вы увидите, что разделения строк нового объекта не произошло, так как для всех исполнений введено одно и тоже количество. Объект *Винт* размещен в постоянных данных.
27. Измените количества для исполнений в текстовой части этого объекта.
    27.1. Активизируйте строку, соответствующую объекту *Винт*.
    27.2. Запустите редактирование текстовой части объекта, нажав клавишу *<Enter>*.

27.3. Вызовите окно редактирования параметров винта двойным щелчком мыши на текстовой части объекта.

27.4. Измените значение поля **Диаметр** с *10* на *12* и закройте окно кнопкой **OK**.

27.5. Редактирование параметра отменяет предыдущее редактирование текста, поэтому наименование винта нужно повторно разбить на две строки.

28. Измените количество для первого исполнения с *4* на *8*.
Так как количества для исполнений теперь не одинаковы, во всех трех блоках появился раздел *Стандартные изделия* с отредактированным вами объектом, каждая строка которого попала в свой блок.
Таким образом, в спецификации существует не три объекта *Винт*, а один. Он отображается в каждом блоке спецификации. В каком бы блоке ни был отредактирован или создан объект, его текстовая часть и дополнительные параметры передаются во все блоки. Если при этом введены одинаковые количества для исполнений, объект помещается в постоянные данные, если различные — в переменные.

29. Если в спецификации создается исполнение без переменных данных, то в соответствующем блоке автоматически формируется отметка об отсутствии переменных данных со словом «Отсутствуют». Чтобы убедиться в этом, выполните следующие действия.

29.1. Вызовите команду **Настройка — Настройка спецификации**.

29.2. На вкладке **Настройка** появившегося диалога установите **Количество исполнений** *4* и закройте диалог кнопкой **OK**.

В спецификации появилось новое, третье, исполнение изделия, количество составных частей для которого не задано. В результате:

- в спецификации возник блок с заголовком *000-3*, содержащий строку «Отсутствует»,
- объект *Вал АБВГ.000000.004* перестал относиться к постоянным данным — он появился в базовом, первом и втором исполнениях.

29.3. Вновь вызовите диалог настройки спецификации и на его вкладке **Блоки исполн.** отключите опцию **Показывать исполнения, не содержащие переменных данных** и нажмите кнопку **OK**.

Блок третьего исполнения вместе с отметкой об отсутствии переменных данных исчезает из спецификации.

29.4. Вновь вызовите диалог настройки спецификации, верните прежнее количество исполнений — *3* и нажмите кнопку **OK**.

30. Расставьте позиции.

31. Перейдите в режим разметки страниц.

32. Пользуясь полосами прокрутки, просмотрите появившиеся страницы спецификации.

33. Заполните основную надпись спецификации.

Вы увидите, что обозначения исполнений сформировались автоматически в соответствии с указанным в штампе обозначением спецификации.

Вы познакомились с принципами ввода объектов групповой спецификации по варианту *А*. Как вы, наверное, заметили, создание такой спецификации имеет много общего с созданием групповой спецификации с числом исполнений более десяти.

Пользовательские настройки спецификации

Стиль спецификации

При выполнении упражнений из предыдущей части вы познакомились с некоторыми параметрами и настройками спецификации и узнали, каким образом они влияют на заполнение и отображение спецификации.

Вы меняли количество резервных строк в разделах, включали и выключали автоматическую сортировку объектов, включали и выключали простановку позиций.

Вы также создавали спецификации, имеющие разный стиль — *простую* и *групповую*. Вероятно, при этом вы заметили, что спецификации с разным стилем могут выглядеть и заполняться по-разному.

Стиль спецификации — совокупность параметров и настроек, присущих спецификации и влияющих на ее заполнение и отображение.

Компоненты стиля

Параметры и настройки спецификации можно разделить на семь групп.

1. Оформление спецификации:
   - ▼ Формат листа.
   - ▼ Рамки.
   - ▼ Специальным образом сформированная основная надпись (бланк) первого и последующих листов спецификации.
2. Общие настройки:
   - ▼ Наличие или отсутствие связи сборочного чертежа со спецификацией и тип этой связи.
   - ▼ Автоматический расчет позиций (включен или выключен).
   - ▼ Расчет зон (включен или выключен).
   - ▼ Удаление геометрии при удалении соответствующего объекта спецификации (включено или выключено).
   - ▼ Удаление объекта спецификации при удалении соответствующей геометрии (включено или выключено).
   - ▼ Копирование объекта спецификации при копировании соответствующей геометрии (включено или выключено).
   - ▼ Отображение количества листов одинакового формата в колонке *Примечание* (включено или выключено).
   - ▼ Номер позиции первого объекта спецификации.
   - ▼ Направление построения спецификации (сверху вниз или снизу вверх).
   - ▼ Количество исполнений специфицируемого изделия.
   - ▼ Путь к файлу текстовых шаблонов, в котором будут сохраняться введенные тексты.

3. Колонки бланка спецификации.
   Количество колонок соответствует количеству колонок в таблице спецификации (являющейся частью основной надписи). **Для каждой колонки** бланка указывается:
   - Имя.
   - Тип.
   - Номер колонки данного типа.
   - Тип данных в колонке.
   - Наличие или отсутствие связи с графами основной надписи чертежей, подключенных к объекту.
   - Наличие или отсутствие выравнивания однострочных текстов в этой колонке по нижней строке объекта спецификации.
   - Возможен ли ввод текста в колонку при создании объектов спецификации в модели.

   Если тип данных в колонке — целое или вещественное число, включается или выключается возможность суммирования данных в этой колонке (с умножением или без умножения данных на число в колонке *Количество*).
   В одной из колонок включается показ заголовков разделов. В ней будут размещаться заголовки всех разделов спецификации.
   Настройки каждой колонки являются умолчательными для всей спецификации.
4. Дополнительные колонки.
   Список дополнительных колонок формируется пользователем. **Для каждой из них** указывается:
   - Имя.
   - Тип.
   - Номер колонки данного типа.
   - Тип данных в колонке.
   - Наличие или отсутствие связи с графами основной надписи чертежей, подключенных к объекту.
   - Возможен ли ввод текста в колонку при создании объектов спецификации в модели.

   При настройке дополнительной колонки, содержащей числа, можно включить суммирование значений дополнительных параметров в этой колонке (с умножением на число в колонке *Количество* или без него).
   Настройки каждой дополнительной колонки являются умолчательными для всей спецификации.
5. Разделы. Это самый обширный блок настроек.
   Список разделов формируется пользователем.
   Можно включить или отключить разбиение спецификации на разделы и показ заголовков разделов в спецификации.
   Для каждого раздела указывается:
   - Имя.
   - Номер.

- Количество резервных строк в нем.
- Включена или отключена простановка позиций в данном разделе.
- Возможность подключения к объектам раздела геометрии.
- Размещение раздела — с нового листа или произвольное.
- Наличие или отсутствие марки раздела. При наличии марки — ее текст, а также включена или отключена независимая нумерация объектов раздела.
- Включено или отключено отображение кода документа. Эта настройка определяет, будет ли виден в таблице код документа, подключенного к объекту спецификации, а также будет ли возможно задание кода документа при ручном вводе текстовой части объекта спецификации.
- Включена или отключена сортировка объектов в разделе. Если включена, то можно указать колонки, по которым будет выполняться сортировка, и тип сортировки в каждой из них.
- Деление на подразделы, список подразделов.
- Включено или отключено использование блоков вложенных разделов.
- Способ заполнения колонок в разделе (только заполнение вручную или возможность передачи данных из подключенных документов).

Можно настроить колонки бланка и дополнительные колонки в данном разделе так, чтобы правила их заполнения отличались от умолчательных (заданных при настройке собственно колонок и доп. колонок):

- Включить или выключить заполнение каждой конкретной колонки в разделе.
- Изменить тип значения в колонке.
- Выключить или включить связь ячеек колонки с конкретной графой основной надписи подключенного к объекту документа.

Если использование блоков вложенных разделов включено, то можно указать, требуется ли показ заголовков блоков в спецификации. Список блоков формируется пользователем. Для каждого блока указывается:

- Имя.
- Номер.
- Используется ли по умолчанию.
- Способ отображения блока — с нового листа или произвольное.
- Список разделов.

6. Блоки исполнений

   Эта группа настроек предназначена для задания правил формирования и отображения номеров исполнений (как специфицируемого изделия, так и объектов спецификации). В ней можно:

   - Включить или отключить показ заголовков блоков исполнений.
   - Выбрать способ отображения блока — с нового листа или произвольное.
   - Включить или отключить автоматическое формирование отметок об отсутствии переменных данных в исполнениях (только для групповых спецификаций по варианту А).

- Включить или отключить вставку нулей и/или тире перед номером исполнения изделия.
- Выбрать способ отображения объектов спецификации (блоками или каждый объект в отдельности), если количество исполнений изделия превышает число колонок для записи количества на исполнение.
- Установить, каким образом должны показываться обозначения объектов-исполнений (полностью или в виде только номера исполнения).
- Установить, должны ли возрастать номера позиций объектов-исполнений.

7. Блоки дополнительных разделов.
   Можно включить или отключить использование в спецификации блоков дополнительных разделов.
   Если использование блоков дополнительных разделов включено, то можно указать, требуется ли показ заголовков блоков в спецификации.
   Список блоков формируется пользователем. Для каждого блока указывается
   - Имя.
   - Номер.
   - Список разделов.
   - Используется ли по умолчанию.
   - Размещение блока — с нового листа или произвольное.
   - Наличие или отсутствие марки блока. При наличии марки — ее текст, а также включена или отключена независимая нумерация объектов.

   Часть из этих параметров и настроек можно изменять для каждой конкретной существующей спецификации. Об этом рассказано в разделе Настройка существующей спецификации.

   Изменить другие настройки и параметры (например, разместить объекты текущей спецификации на другом бланке) можно только путем смены стиля спецификации на стиль, содержащий эти параметры и настройки. Об этом рассказано в разделе Изменение стиля существующей спецификации.

   Если стиль спецификации с нужными параметрами и настройками (например, пользовательским бланком спецификации) еще не существует, его можно создать самостоятельно. Об этом рассказано в разделе Создание пользовательского стиля спецификации.

   Способы изменения внешнего облика и свойств существующей спецификации (изменение стиля и настройку спецификации) можно сочетать (например, изменить стиль спецификации, а затем — настроить те ее параметры, которые должны отличаться от умолчательных параметров данного стиля).

Использование механизмов спецификации для создания других документов

Подобно тому, как документ-чертеж (файл **.cdw*) может содержать не обязательно собственно чертеж, но и схему, плакат, документ-спецификация (файл **.spw*) может содержать ведомость, список и т.п.

Разнообразие параметров и настроек, в особенности возможность использовать пользовательский бланк, позволяет создавать не только спецификации в соответствии с ГОСТ. Механизмы Модуля проектирования спецификаций подходят для работы с различными ведомостями, перечнями, папками и списками.

В общем случае документ-спецификация представляет собой таблицу, в которую построчно вводится разнородная информация, причем для размещения каждого типа информации отведено специальное место (колонка бланка, дополнительная колонка). Получившиеся в результате строки можно нумеровать, сортировать, связывать с документами и графическими объектами и т.д.

Комбинируя различные настройки, можно создать стили спецификаций для заполнения ведомости спецификаций, ведомости ссылочных документов, ведомости покупных изделий, таблицы соединений, листа регистрации изменений и прочих документов.

Настройка существующей спецификации

Внешний вид и правила заполнения спецификации зависят от того, какой стиль имеет эта спецификация.

Стиль спецификации состоит из большого количества разнородных параметров и настроек (см. раздел Стиль спецификации).

Для каждой существующей спецификации в отдельности можно изменить параметры и настройки, не требующие смены бланка спецификации и изменения структуры и содержания ее объектов.

К ним относятся все общие настройки и некоторые настройки разделов — количество резервных строк в разделе, простановка в нем позиций, подключение геометрии, сортировка (включена или выключена).

Кроме того, для каждого раздела можно включить или отключить использование блоков вложенных разделов, а для спецификации в целом — блоков дополнительных разделов. Если блоки используются, то их можно настроить (включить или отключить доступность определенных блоков и разделов в них и др.).

Изменение этих параметров называется **настройкой спецификации**.

Как вы знаете, некоторые настройки (например, количество резервных строк в разделе или необходимость сортировки объектов в нем) можно быстро изменить при помощи полей и кнопок на панели **Текущее состояние**.

Чтобы настроить другие параметры текущей спецификации, вызовите команду **Настройка спецификации**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Управление** — **Настройка спецификации**
- Меню: **Управление** — **Настройка спецификации**

Если эта команда вызывается из подчиненного режима редактирования объектов спецификации, то выполненные настройки распространяются на подключенную к текущему

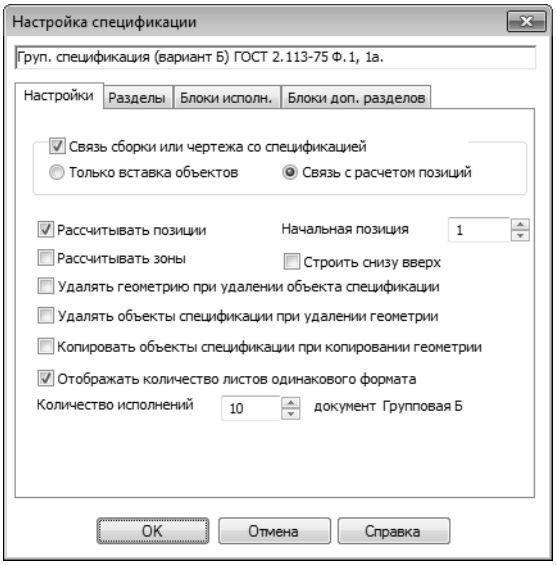
чертежу спецификацию и на сам подчиненный режим. Если к текущей модели или чертежу не подключен документ-спецификация, команда настройки спецификации в подчиненном режиме недоступна.

После вызова команды на экране появляется диалог настройки спецификации (рис. Общие настройки спецификации).

В его верхней части указано название стиля текущей спецификации. Диалог содержит четыре вкладки — **Настройки** (см. раздел Общие настройки спецификации), **Разделы** (см. раздел Настройка разделов спецификации), **Блоки исполнений** (см. раздел Настройка блоков исполнений) и **Блоки доп. разделов** (см. раздел Настройка блоков дополнительных разделов).

Общие настройки спецификации

Элементы управления вкладки **Настройка** (рис. Общие настройки спецификации) позволяют изменить общие настройки спецификации (сделать их отличающимися от настроек, предусмотренных стилем спецификации).



Общие настройки спецификации

Элементы управления вкладки **Настройки**

Элемент	Описание
Связь сборки или чертежа со спецификацией	Группа опций, позволяющая включать и блокировать связь подключенных друг к другу документов — спецификации и модели (сборочного чертежа) и устанавливать тип этой связи. Если опция **Связь сборки или чертежа со спецификацией** выключена (подробнее см. раздел Отключение связи сборки и спецификации), то передача объектов из подключенных чертежей в спецификацию невозможна*. Если эта опция включена, становятся доступны опции вариантов связи — **Только вставка объектов спецификации** и **Связь с расчетом позиций**.
Только вставка объектов спецификации	Если выбран этот вариант связи, то объекты передаются из чертежа в спецификацию и сортируются. Новые номера позиций им не присваиваются. В результате объекты могут оказаться расположенными не в порядке возрастания номеров их позиций. Номера позиций не передаются из спецификации на линии-выноски в чертеже/сборке. Если опция **Рассчитывать позиции** включена, возможен ручной расчет — с помощью команды **Расставить позиции** (см. раздел Простановка позиций). Новые номера позиций затем можно передать в подключенный документ посредством синхронизации (см. раздел Синхронизация спецификации с чертежом или сборкой). Рекомендуется использовать связь без расчета позиций в случае, если обозначения позиций на чертеже — буквенные.
Связь с расчетом позиций	Если выбран этот вариант связи, то объекты из чертежа/сборки передаются в спецификацию, сортируются и получают новые номера позиций. Затем обновленные номера позиций автоматически передаются обратно в подключенный документ.
Рассчитывать позиции	Эта опция позволяет включить или отключить автоматический расчет позиций — присвоение объектам новых номеров позиций после того, как нумерация нарушилась в результате автоматической сортировки или удаления объектов. Выключение опции делает невозможной связь с расчетом позиций.
Начальная позиция	В этом поле вы можете ввести номер позиции, который должен иметь первый объект спецификации в первом разделе, для которого включена простановка позиций (см. раздел Общая настройка раздела).

Элементы управления вкладки **Настройки**

Элемент	Описание
Рассчитывать зоны	Эта опция позволяет включить или отключить передачу в спецификацию обозначений зон сборочного чертежа, в которых находятся позиционные линии-выноски объектов. Если передача разрешена, она происходит при вызове команды **Расставить позиции**, а также при синхронизации чертежа со спецификацией (см. раздел Синхронизация чертежа или сборки со спецификацией).
Строить снизу вверх	Эта опция управляет порядком следования разделов и объектов в них. Если опция включена, разделы располагаются в порядке, обратном указанному в стиле спецификации, и порядок сортировки объектов также становится «обратным». Такой порядок расположения предписывается некоторыми СТП при заполнении спецификации, размещаемой на чертеже.
Удалять геометрию при удалении объекта спецификации	Эта опция управляет удалением графических объектов, входящих в состав удаляемых объектов спецификации. Включение опции означает, что в результате удаления объекта спецификации из чертежа должны удаляться входящие в состав этого объекта графические объекты (см. раздел Удаление геометрии при удалении объекта спецификации).
Удалять объекты спецификации при удалении геометрии	Эта опция управляет удалением объектов спецификации при удалении входящих в их состав графических объектов. Включение опции означает, что в результате удаления из чертежа геометрии объекта спецификации этот объект должен удаляться из спецификации (см. раздел Удаление объекта спецификации при удалении геометрии).
Копировать объекты спецификации при копировании геометрии	Эта опция управляет копированием объектов спецификации при копировании входящих в их состав графических объектов. Включение опции означает, что в результате копирования в чертеже геометрии объекта спецификации копия этого объекта должна создаваться в спецификации (см. раздел Копирование объекта спецификации при копировании геометрии).
Отображать количество листов одинакового формата	Эта опция позволяет включить или отключить отображение количества листов одинакового формата в колонке *Примечание* (если документ, подключенный к объекту спецификации, выполнен на нескольких листах).

Элементы управления вкладки **Настройки**

Элемент	Описание
Количество исполнений	Это поле доступно только при настройке групповых спецификаций. В нем можно указать количество исполнений специфицируемого изделия. Введенное число будет влиять на доступность ячеек *Количество на исполнение* и количество самих этих ячеек (см. также раздел Групповые спецификации).
Документ	Это справочное поле появляется в диалоге только при настройке групповых спецификаций. В зависимости от стиля текущей спецификации в нем показывается способ представления информации об исполнениях изделия — **А** или **Б** (эти способы соответствуют ГОСТ 2.113–75).

* Важно понимать, что отключение этой опции не разрывает связь спецификации и сборочного чертежа (т.е. не отключает их друг от друга), а лишь блокирует передачу объектов из чертежа в спецификацию во время редактирования чертежа. При этом остаются доступными все сервисные возможности, обусловленные связью чертежа и спецификации. Например, возможен просмотр в чертеже геометрии объектов спецификации.

Если при настройке спецификации опции **Рассчитывать позиции** и **Рассчитывать зоны** были отключены, то команда **Расставить позиции** становится недоступна.

Отключение связи сборки и спецификации

В каких случаях имеет смысл отключать опцию **Связь сборки или чертежа со спецификацией**?

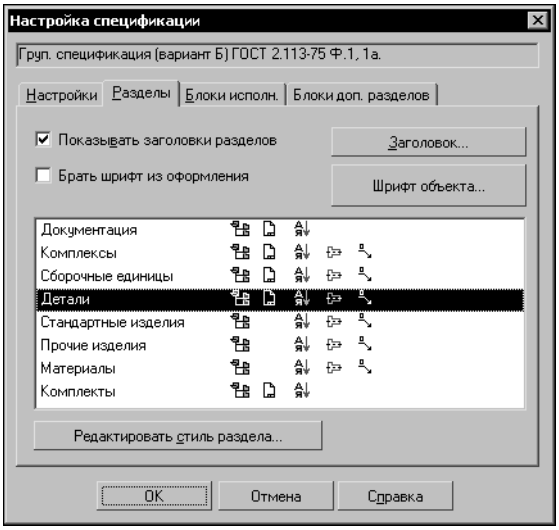
Иногда сборочный чертеж состоит из нескольких листов. При этом над файлами, содержащими эти листы и спецификацию, к которой они подключены, могут одновременно работать несколько человек (каждый в своем файле).

Если опция **Связь сборки или чертежа со спецификацией** включена, то каждый раз при сохранении или закрытии листа чертежа все изменения, внесенные в объекты спецификации в нем, будут передаваться в подключенную спецификацию. Постоянный поток изменений, приходящих в спецификацию из нескольких листов, может сильно затруднить действия пользователя, работающего со спецификацией. Ему придется постоянно подтверждать сохранение полученных изменений, ориентироваться в непрерывно изменяющейся последовательности объектов и т.д.

Чтобы избавиться от этих непродуктивных хлопот, можно на время совместной работы с комплектом документов отключить опцию **Связь сборки или чертежа со спецификацией** (это может сделать как пользователь, непосредственно работающий со спецификацией, так и пользователь, работающий с любым из подключенных чертежей). После того как в листах сборочного чертежа созданы все объекты, опцию связи можно включить и произвести передачу данных (синхронизацию) из каждого листа сборки в спецификацию.

Настройка разделов спецификации

На вкладке **Разделы** (см. рисунок) можно сделать отличающимися от умолчательных (предусмотренных стилем) некоторые настройки каждого конкретного раздела текущей спецификации.



Настройка разделов спецификации

Элементы управления вкладки **Разделы**

Элемент	Описание
Показывать заголовки разделов	Эта опция позволяет включать и отключать показ в таблице спецификации заголовков разделов и пустых строк. Если опция выключена, объекты показываются в таблице спецификации непрерывным списком. При этом порядок их сортировки сохраняется (в том числе учитывается принадлежность объектов к разным разделам). На отображение резервных строк состояние этой опции не влияет.
Заголовок...	Эта кнопка позволяет вызвать команды изменения формата символов (шрифт, цвет, размер и т.д.), которыми отображаются первая и последующие строки заголовков разделов, выбрать способ выравнивания заголовков разделов (вправо, влево или по центру колонки), включить или выключить показ пустых строк, обрамляющих заголовки разделов. Действие настроек распространяется на заголовки всех разделов.

Элементы управления вкладки **Разделы**

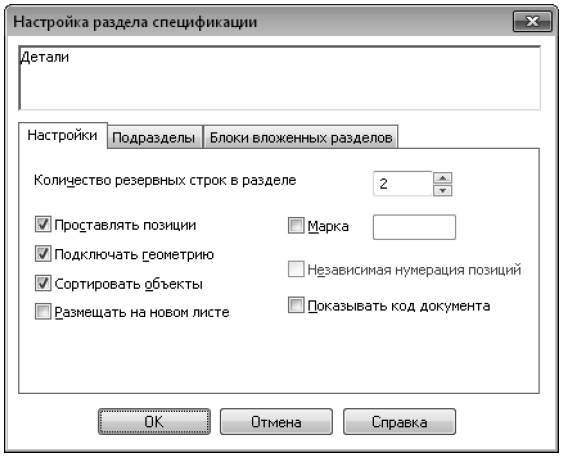
Элемент	Описание
Брать шрифт из оформления	Если эта опция включена, шрифт текстовой части объектов спецификации будет таким, какой он установлен по умолчанию в таблице спецификации. Выключите опцию, если шрифт должен быть другим.
Шрифт объекта	Эта кнопка позволяет установить параметры шрифта текстовой части объектов спецификации, отличающиеся от параметров шрифта в оформлении.
Разделы	Это окно содержит список разделов текущей спецификации. В нем показаны и те разделы, в которых нет объектов и которые поэтому не видны в спецификации. Напротив каждого раздела показана комбинация пиктограмм, говорящая о его настройках (см. табл. Пиктограммы, символизирующие настройки раздела). Для изменения настроек конкретного раздела выделите его название и нажмите кнопку **Редактировать стиль раздела**. На экране появится диалог настройки указанного раздела (см. разделы Общая настройка раздела–Настройка блоков вложенных разделов).

Пиктограммы, символизирующие настройки раздела

	Описание
	Разрешено деление на подразделы
	Данные из документов, подключенных к объектам спецификации, передаются в спецификацию
	Включена сортировка объектов внутри раздела
	К объектам раздела можно подключить геометрию
	Включена простановка позиций внутри раздела

Общая настройка раздела

В диалоге настройки раздела (см. рисунок) можно изменить его свойства и правила заполнения (см. табл. Настройки раздела спецификации).



Настройка конкретного раздела

Для быстрого изменения настроек текущего раздела не требуется вызывать диалоги настройки спецификации и ее раздела. Можно воспользоваться опциями на панели **Текущее состояние** (см. раздел Панель Раздел). Их действие дублирует действие большинства опций диалога настройки раздела.

Настройки раздела спецификации

Элемент	Описание
Количество резервных строк в разделе	В этом поле можно изменить количество резервных строк в настраиваемом разделе.
Проставлять позиции	Эта опция позволяет включить или отключить простановку позиций в разделе. Если опция недоступна, это означает, что в стиле спецификации отключено заполнение колонки *Позиция* для данного раздела*.
Подключать геометрию	Эта опция разрешает или запрещает подключение геометрии к объектам раздела.
Сортировать объекты	Эта опция позволяет включить или отключить автоматическую сортировку объектов в разделе.
Размещать на новом листе	Эта опция позволяет включить или отключить размещение раздела на новом листе.

Настройки раздела спецификации

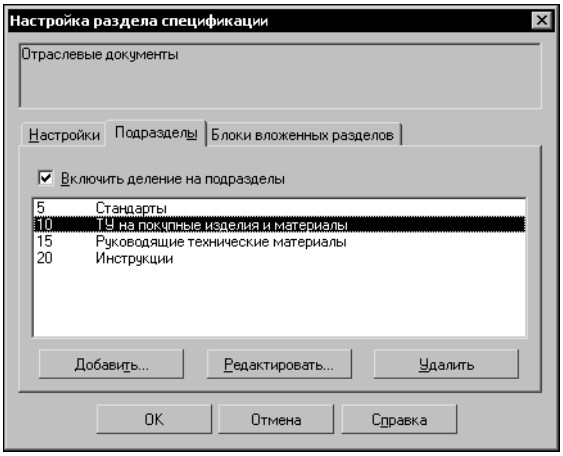
Элемент	Описание
Марка	Эта опция позволяет ввести текст, который будет автоматически вставляться перед номерами позиций базовых объектов настраиваемого раздела. Например, в стиле спецификации для использования в строительстве может быть раздел *Перемычки* с маркой *ПР*** (см. также раздел Использование марок/позиционных обозначений).
Независимая нумерация позиций	Эта опция позволяет включить в разделе собственную — независимую от предыдущего раздела — нумерацию. Первый объект раздела с независимой нумерацией получает номер начальной позиции (см. рис. Общие настройки спецификации). Данная опция доступна, если включена опция **Марка**.
Показывать код документа	Эта опция управляет возможностью отображения и редактирования кода документа в объектах раздела. Если опция включена, то: ▼ в таблице отображаются коды, входящие в обозначения документов, которые подключены к объектам раздела, ▼ при редактировании текстовой части объектов раздела доступна команда **Вставить код и наименование** (см. раздел Вставка кодов и наименований документов), ▼ диалог ввода обозначения (см. раздел Обозначение документа), вызванный для объекта раздела, содержит колонку **Код**. Если опция отключена, то ни одна из указанных возможностей не доступна.

* Следует понимать, что отключение простановки позиций отличается от отключения показа позиций у объектов (см. раздел Настройки объекта спецификации). Если в разделе включена простановка позиций, но запрещен показ позиций у каких-либо объектов, то этим объектам раздела при автоматической простановке позиций будут присвоены номера позиций; и хотя эти номера не будут видны в таблице (из-за запрета на отображение позиций), нумерация следующих объектов будет производиться с их учетом.
Если же в разделе отключена простановка позиций, то вне зависимости от того, включен показ позиций или нет, колонка *Позиция* у всех объектов в этом разделе очистится, а номера позиций в следующем разделе не будут учитывать объекты и резервные строки данного раздела.

** Текст марки размещается в колонке *Позиция*. Поэтому, если заполнение колонки *Позиция* для данного раздела отключено в стиле спецификации, то объекты этого раздела будут отображаться без марки, даже если она задана.
Состояние опции **Проставлять позиции** не влияет на отображение марки.

Настройка подразделов

На вкладке **Подразделы** диалога настройки раздела (см. рисунок) можно отключить деление на подразделы.

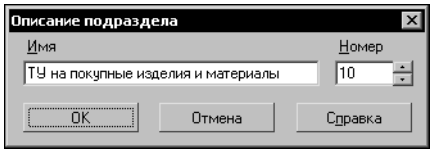


Настройка подразделов раздела

Если деление на подразделы включено, можно сформировать список подразделов. Для создания, изменения и удаления подразделов пользуйтесь кнопками **Добавить...**, **Редактировать...** и **Удалить** соответственно.

Если деление на подразделы включено, список подразделов можно оставить пустым. В этом случае подразделы в разделе можно будет создавать «на ходу», во время работы со спецификацией. Для этого на Панели параметров объекта спецификации нужно будет ввести номер подраздела, которому принадлежит объект.

После нажатия на кнопку **Добавить...** или **Редактировать...** на экране появится диалог описания подраздела. Задайте в нем имя и порядковый номер подраздела. Подразделы располагаются в разделе в порядке возрастания номеров.



Описание подраздела

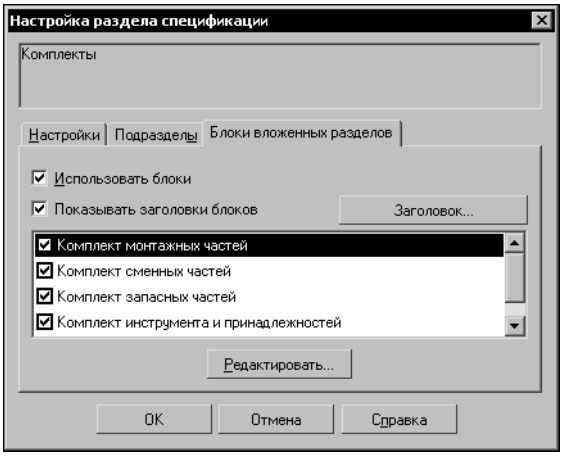
Рекомендуется присваивать разделам номера не в порядке сплошной нумерации (1, 2, 3, 4…), а с оставлением резервных номеров между ними (например, 5, 10, 15, 20…). В этом случае при необходимости вы сможете добавить раздел в середину спецификации, не нарушая нумерации существующих разделов.

Настройка блоков вложенных разделов

На вкладке **Блоки вложенных разделов** диалога настройки раздела (см. рисунок) можно настроить работу с блоками вложенных разделов.

Элементы управления, служащие для настройки блоков вложенных разделов аналогичны элементам, служащим для настройки блоков дополнительных разделов (см. раздел

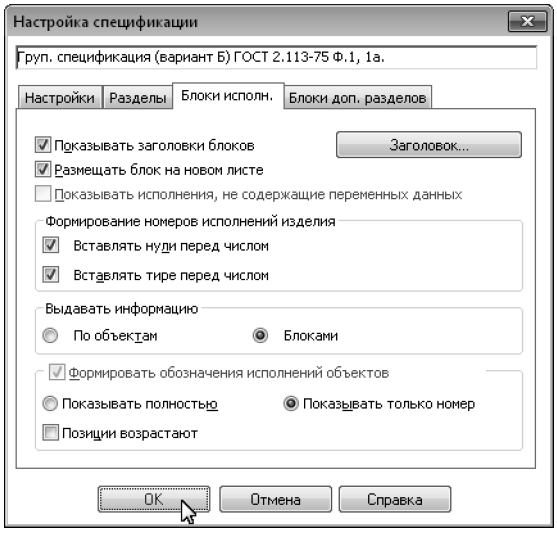
Настройка блоков дополнительных разделов).



Настройка блоков вложенных разделов

Настройка блоков исполнений

На вкладке **Блоки исполнений** (см. рисунок) можно сделать отличающимися от умолчательных (предусмотренных стилем) настройки, касающиеся ввода и отображения информации об исполнениях специфицируемого изделия и объектов-исполнений (см. табл. Элементы управления вкладки Блоки исполнений).



Настройка блоков исполнений

Элементы управления вкладки **Блоки исполнений**

Элемент	Описание
Показывать заголовки блоков	Эта опция позволяет включать и отключать показ в таблице спецификации заголовков блоков исполнений и пустых строк вокруг них.
Заголовок...	Эта кнопка позволяет вызвать команды изменения формата символов (шрифт, цвет, размер и т.д.), которыми отображаются первая и последующие строки заголовков блоков, выбрать способ выравнивания заголовков блоков (вправо, влево или по центру колонки), включить или выключить показ пустых строк, обрамляющих заголовки блоков. Действие настроек распространяется на заголовки всех блоков исполнений.
Размещать блок на новом листе	Эта опция позволяет указать, требуется ли располагать начала всех блоков на новых листах спецификации.
Показывать исполнения, не имеющие переменных данных	Эта опция управляет обработкой исполнений без переменных данных в групповой спецификации по варианту А (см. раздел Групповая спецификация по варианту А). При включенной опции: ▼ если переменные данные отсутствуют для исполнения, то в блок, соответствующий ему, автоматически добавляется строка со словом *Отсутствуют**, ▼ если переменные данные отсутствуют для всех исполнений, то блоки не создаются, а в конец спецификации добавляется строка с текстом *Различия исполнений по сборочному чертежу*. При отключенной опции исполнения без переменных данных игнорируются.
Вставлять нули перед числом, **Вставлять тире перед числом**	Эти опции позволяют настроить формат номеров исполнений специфицируемого изделия (номеров исполнений, располагающихся в «шапке» спецификации). Настройка номеров исполнений имеет смысл только для групповых спецификаций.
По объектам, **Блоками**	Если число исполнений, введенное в общих настройках спецификации, больше, чем количество колонок бланка спецификации, предназначенное для ввода количества на исполнение, становятся доступны выбора способа отображения информации. Вы можете включить показ информации по объектам или по блокам (см. раздел Групповая спецификация по варианту Б и упражнение Создание групповой спецификации по варианту Б с числом исполнений более десяти).

Элементы управления вкладки **Блоки исполнений**

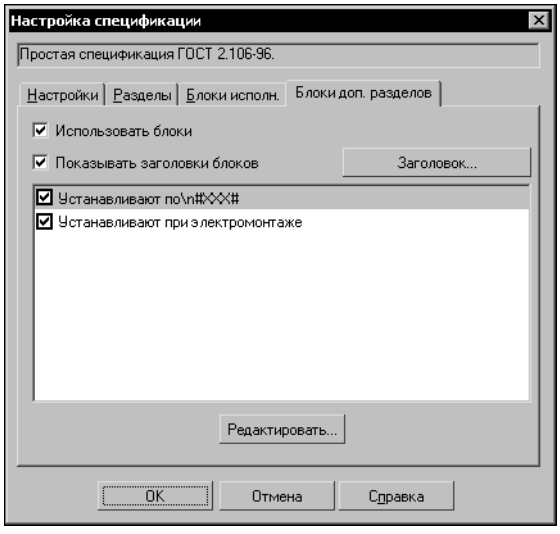
Элемент	Описание
Формировать обозначения исполнений объектов	Группа элементов управления для настройки отображения обозначений и позиций объектов-исполнений в таблице спецификации.
Показывать полностью, Показывать только номер	Эти опции позволяют выбрать вариант отображения обозначений объектов-исполнений (см. раздел Создание исполнений объектов спецификации и упражнение Создание групповой спецификации по варианту Б с числом исполнений более десяти).
Позиции возрастают	По умолчанию номера объектов-исполнений не возрастают и не показываются в таблице. Если требуется, чтобы в спецификации отображались возрастающие номера объектов, являющихся исполнениями, включите эту опцию.

* Отображение заголовков блоков должно быть включено (опция **Показывать заголовки блоков**).

Настройка блоков дополнительных разделов

На вкладке **Блоки дополнительных разделов** диалога настройки раздела (см. рисунок) можно настроить работу с блоками дополнительных разделов.

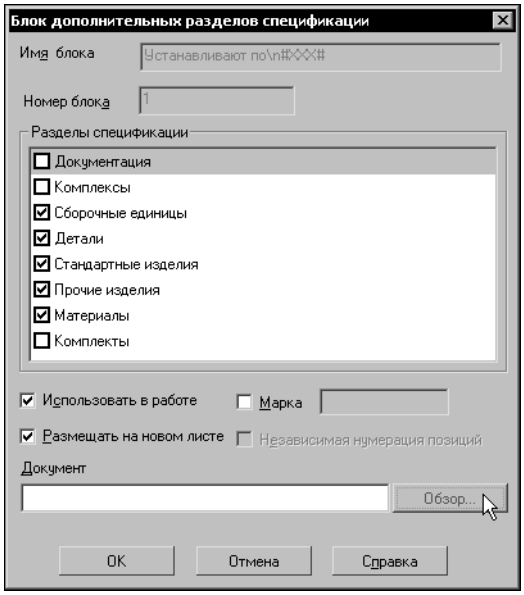
Описание элементов управления вкладки представлено в таблице Элементы управления вкладки Блоки вложенных разделов.



Настройка блоков дополнительных разделов

Элементы управления вкладки **Блоки вложенных разделов**

Элемент	Описание
Использовать блоки	Опция, управляющая возможностью использования блоков. Если она включена, то при создании объектов в текущей спецификации доступны блоки дополнительных разделов.
Показывать заголовки блоков	Эта опция позволяет включать и отключать показ в таблице спецификации заголовков блоков разделов и пустых строк вокруг них.
Заголовок...	Эта кнопка позволяет вызвать команды изменения формата символов (шрифт, цвет, размер и т.д.), которыми отображаются первая и последующие строки заголовков блоков разделов, выбрать способ выравнивания заголовков блоков (вправо, влево или по центру колонки), включить или выключить показ пустых строк, обрамляющих заголовки блоков. Действие настроек распространяется на заголовки всех блоков дополнительных разделов.
Список блоков	Перечень блоков дополнительных разделов формируется при настройке стиля спецификации. При настройке текущей спецификации можно лишь включить или выключить доступность того или иного блока. Для этого служат опции рядом с именами блоков. Включение опции означает, что блок будет доступен. Кроме того, возможна настройка существующих блоков. Она производится в диалоге, вызываемом кнопкой **Редактировать...**
Редактировать...	Эта кнопка вызывает диалог настройки блока, выделенного в списке (см. рис. Диалог настройки блока и табл. Элементы управления диалога настройки блока).



Диалог настройки блока

Элементы управления диалога настройки блока

Элемент	Описание
Имя блока и **Номер блока**	Справочные поля. Их значения задаются при настройке стиля спецификации.
Разделы спецификации	В списке разделов доступны все разделы, определенные в стиле спецификации. Чтобы отметить те из них, которые должны использоваться в настраиваемом блоке, включите опцию рядом с именем раздела. Настройки разделов, использующихся в блоках, полностью совпадают с настройками соответствующих обычных разделов.
Использовать в работе	Опция, управляющая доступностью настраиваемого блока при заполнении спецификации (данная опция дублирует соответствующую опцию в списке блоков — см. рис.Настройка блоков дополнительных разделов.
Размещать на новом листе	Опция, управляющая расположением настраиваемого блока.

Элементы управления диалога настройки блока

Элемент	Описание
Марка*	Опция, позволяющая ввести текст, который будет автоматически вставляться перед номерами позиций базовых объектов тех разделов блока, в которых разрешено заполнение колонки *Позиция*. Если в разделе спецификации, входящем в блок, задана собственная марка, то она игнорируется и используется марка блока.
Независимая нумерация позиций*	Опция, позволяющая включить для объектов настраиваемого блока собственную — независимую от предыдущих объектов — нумерацию позиций. Первый объект в блоке с независимой нумерацией получает номер начальной позиции (см. рис. Общие настройки спецификации). Если в блоке присутствует раздел с независимой нумерацией, эта настройка сохраняется, т.е. первый объект такого раздела будет иметь номер начальной позиции. Опция **Независимая нумерация позиций** доступна, если включена опция **Марка**.
Документ	Поле, содержащее полное имя файла КОМПАС-документа для связи с заголовком блока. Обозначение из этого файла может включаться в заголовок блока. Чтобы это включение было возможно, имя блока (заданное при настройке стиля спецификации) должно содержать синтаксическую конструкцию вида #XXX#**. Вместо этой конструкции в заголовок блока в спецификации будет подставлено обозначение, полученное из документа, путь к которому указан в поле **Документ**. Таким образом, указание документа имеет смысл лишь при настройке блоков, заголовки которых содержат конструкцию вида #XXX#. Обычно для связи с заголовком блока выбирается электромонтажный чертеж или таблица соединений. Чтобы выбрать или сменить документ для связи, нажмите кнопку **Обзор...** справа от поля.

* Опция присутствует в диалоге только при настройке блока дополнительных разделов.
** Количество и тип символов между «решетками» не имеет значения.

Название блока, заданное в стиле, может также содержать одну или несколько конструкций типа \n. Она означает, что весь следующий за ней текст будет перенесен на новую строку. Таким образом, с помощью конструкции \n возможно формирование многострочных заголовков блоков.

Изменение стиля существующей спецификации

Смена стиля спецификации, как правило, является более радикальным действием, чем настройка спецификации. Обычно при смене стиля изменяются параметры и настройки, влияющие на представление объектов в таблице спецификации (например, бланк спецификации или набор и настройки колонок).

Вы можете изменить стиль текущей спецификации (см. раздел Выбор стиля спецификации).

Если в момент смены стиля спецификация не содержала ни одного объекта, то видимым результатом выбора другого стиля будет всего лишь изменение бланка спецификации.

Если спецификация содержала объекты, она перестроится по следующим правилам.

- Бланк спецификации изменится на бланк, входящий во вновь назначенный стиль спецификации.
- Объекты спецификации разместятся в разделах и подразделах, имеющих те же номера, что у их прежних разделов и подразделов. Например, объекты третьего подраздела пятого раздела по-прежнему останутся в третьем подразделе пятого раздела. Только заголовок пятого раздела может оказаться не таким, какой он был, когда спецификация имела предыдущий стиль. Объекты из раздела с номером, которого нет среди номеров разделов вновь назначенного стиля, показываться в спецификации не будут. Важно понимать, что эти объекты не удаляются, а просто не показываются в таблице, так как во вновь назначенном стиле спецификации для них не отведено места. Если спецификации назначить прежний стиль, объекты вновь станут видны.
- В колонки объектов спецификации данные будут передаваться по типу колонки и номеру колонки данного типа. Например, в колонку ОБОЗНАЧЕНИЕ(1) всех объектов спецификации попадут данные, которые были в их колонке с типом ОБОЗНАЧЕНИЕ(1) до смены стиля. При этом неважно, как называются эти колонки в стиле, какой у них заголовок в бланке спецификации и в каком порядке они расположены в бланке. Например, в предыдущем стиле спецификации тип ПОЗИЦИЯ(1) имела третья колонка в бланке, а во вновь назначенном стиле тип ПОЗИЦИЯ(1) имеет первая колонка в бланке. Тогда те данные, которые прежде находились в третьей колонке, теперь будут размещаться в первой колонке. Если вновь назначенный стиль спецификации содержит колонку какого-либо типа (и номера колонки типа), которой не было в прежнем стиле спецификации, сразу после перерождения колонка будет пустой. Впоследствии ее можно будет заполнить обычным способом при редактировании каждого объекта. Если вновь назначенный стиль спецификации не содержит колонку какого-либо типа (и номера колонки типа), который наличествовал в прежнем стиле спецификации, то данные из колонки этого типа в спецификации с новым стилем показываться не будут. Они не удалятся из объекта. Их можно будет увидеть, когда в стиле спецификации появится колонка нужного типа.
- По такому же принципу происходит передача данных в дополнительные колонки и показ информации в них.

Хорошим примером корректно организованного перерождения спецификации является смена стиля спецификации с *Простого* на *Групповой* и наоборот. В этих стилях разделы с одинаковыми заголовками имеют одинаковые номера, а соответствующие колонки — одинаковые типы. Поэтому при перерождении в спецификации сохраняются все разделы и текстовая часть объектов в них.

Откройте любую созданную вами с использованием системного стиля *Простую* спецификацию и измените ее стиль на *Групповую*. Убедитесь, что при этом изменился бланк, но текстовая часть расположенных в нем объектов спецификации осталась прежней.

Вообще говоря, смена стиля спецификации, содержащей объекты — нетипичная операция. Для того чтобы она привела к осмысленным результатам (а не просто к искажению существующего документа), требуется при настройке стилей (разделов и колонок) предусматривать возможность перерождения и учитывать ожидаемые результаты перерождения.

Например, если требуется, чтобы в результате перерождения стал невидимым какой-либо раздел спецификации, номер этого раздела не нужно присваивать разделам в других стилях. Если требуется, чтобы в результате перерождения поменялись местами колонки, нужно в разных стилях присвоить одинаковый тип разным колонкам бланка.

Вы можете создать стиль спецификации для составления ведомости покупных изделий и присвоить какому-либо его разделу тот же номер, который имеет раздел *Стандартные изделия* спецификации. Сменив стиль спецификации на ведомость покупных изделий, Вы получите заготовку ведомости (сборочные единицы, детали и т.п. не будут в ней видны).

Вы можете создать стиль спецификации для составления ведомости спецификаций и присвоить какому-либо его разделу тот же номер, который имеет раздел *Сборочные единицы* спецификации. Сменив стиль спецификации на ведомость спецификаций, вы получите заготовку ведомости спецификаций.

Вы можете создать разные стили спецификации с одинаковыми бланками (оформлениями) и разными комбинациями разделов (например, некоторые номера разделов совпадают с номерами разделов в других стилях, а некоторые номера разделов — уникальные). Тогда при перерождении вы будете видеть различные списки объектов в одном бланке.

Создание пользовательского стиля спецификации

Общие сведения

В составе системы КОМПАС-3D поставляются стили спецификаций, позволяющие оформить спецификации и другие табличные документы по ГОСТ (конкретные номера стандартов указаны в названиях стилей).

Стили спецификаций, поставляемые в составе дистрибутива КОМПАС-3D, хранятся в файлах *Graphic.lyt* и *Vector.lyt*, расположенных в папке ...*Sys*.

Для создания спецификации, которая будет оформляться и заполняться по другим правилам (например, по стандарту предприятия), требуется присвоить этой спецификации стиль, содержащий все нужные параметры и настройки.

О параметрах и настройках, которые могут быть изменены при формировании пользовательского стиля спецификации, подробно рассказано в разделе Стиль спецификации.

Следует отметить, что обычно новый стиль спецификации формируется для создания документов на бланке, которого нет в составе существующих стилей. Нецелесообразно создавать разные стили, отличающиеся только параметрами, которые можно настроить для каждой отдельной спецификации (например, количеством резервных строк в разделе).

Тем не менее если стиль спецификации, который предстоит создать, мало отличается от уже имеющегося, то этот последний можно использовать в качестве прототипа. Это возможно, если новый стиль создается в той же библиотеке, где находится прототип.

Перед созданием нового стиля выделите стиль-прототип. На вопрос системы об использовании выбранного стиля в качестве прототипа ответьте «Да».

Вновь созданный стиль будет иметь те же настройки, что и стиль-прототип — вам останется лишь откорректировать их.

Типовая последовательность действий при создании пользовательского стиля спецификации

1. Перед созданием нового стиля спецификации требуется хорошо продумать все его настройки.
   - 1.1. На каком бланке будет выпускаться новая спецификация? Какие таблицы нужны для ввода объектов спецификации и заполнения ее основной надписи?
   - 1.2. Какие в ней будут разделы и подразделы? Какие свойства должен иметь каждый раздел (сортировка и нумерация объектов в нем и т.д.)?
   - 1.3. Какие в ней будут колонки?
   - 1.4. Данными какого типа будут заполняться колонки в каждом разделе? В каких разделах колонки не должны заполняться?
   - 1.5. Какие дополнительные колонки нужны в спецификации? Данными какого типа они будут заполняться? Потребуется ли суммировать значения в них?
   - 1.6. Должна ли спецификация поддерживать ассоциативную связь с чертежами и моделями?
   - 1.7. Требуется ли рассчитывать в ней номера позиций и зоны?
   - 1.8. Будет ли спецификация групповой? Если да, каким способом должна представляться информация об исполнениях изделия?
   - 1.9. Потребуется ли создавать в спецификации объекты-исполнения?
   - 1.10. Требуется ли в спецификации наличие блоков дополнительных разделов? Если да, то какие именно блоки нужны и какие разделы должны входить в каждый из них?

1.11. Требуется ли в каких-либо разделах спецификации наличие блоков вложенных разделов? Если да, то какие именно блоки нужны и какие разделы должны входить в каждый из них?

1.12. Какие из существующих шаблонов заполнения могут использоваться в различных разделах? Справьтесь о комбинациях ключей типов атрибутов, соответствующих этим шаблонам.

2. Если основной надписи, необходимой для создания спецификации, не существует, создайте ее. Можно воспользоваться похожей основной надписью в качестве прототипа.
   В состав основной надписи должна входить таблица для ввода объектов спецификации. Для нее должна быть включена опция **Использовать для спецификации**. «Шапка» этой таблицы может содержать названия колонок. Остальные ячейки этой таблицы должны быть пусты. В их расширенном формате должен быть выбран тип **Для таблицы спецификации**, характер вводимых данных и указан номер строки таблицы.
3. Создайте оформление, содержащее основные надписи (бланки) для первого и последующих листов спецификации.
4. Если нужных шаблонов заполнения нет, создайте их (см. раздел Создание пользовательских шаблонов заполнения). Постарайтесь воспользоваться шаблонами-прототипами.
5. Чтобы создать новый стиль, вызовите команду **Настройка — Библиотеки стилей — Стили спецификаций...**. В появившемся диалоге выберите библиотеку, в которой будет создаваться новый стиль, и нажмите кнопку **Создать**.
   На экране появится диалог **Стиль спецификации**. В нем и в порождаемых им диалогах будут настраиваться все параметры стиля спецификации.
6. Введите имя стиля и номер стиля в библиотеке.
7. На вкладке **Оформление** выберите оформление первого и последующих листов спецификации.
8. На вкладке **Настройка** произведите настройку общих параметров.
9. На вкладке **Колонки** нажмите кнопку **Сформировать по умолчанию** и настройте параметры каждой колонки.
10. На вкладке **Дополнительные колонки** создайте список дополнительных колонок и настройте их.
11. На вкладке **Разделы** создайте список разделов и настройте их. Уточните правила ввода и сортировки объектов в каждом разделе и правила заполнения колонок в нем.
12. При необходимости на вкладке **Блоки исполнений** настройте правила ввода и отображения информации об исполнениях.
13. При необходимости на вкладке **Блоки дополнительных разделов** включите использование блоков дополнительных разделов и настройте их.
14. Протестируйте новый стиль спецификации: создайте спецификацию с новым стилем, заполните ее разделы, проверьте связь со сборочным чертежом, заполнение дополнительных колонок, сортировку, простановку позиций, прочие параметры и настройки.
15. При необходимости исправьте настройки стиля спецификации и вновь опробуйте новый стиль.

Не пренебрегайте проверкой нового стиля спецификации — в дальнейшем это позволит избежать множества ошибок при выпуске спецификаций с данным стилем.

Создание пользовательских шаблонов заполнения

Общие сведения

Создание пользовательских шаблонов заполнения имеет смысл, если текст формируется из нескольких полей и сортировка происходит по этим полям в последовательности, отличной от их порядка (например, сначала — по третьему полю, затем — по первому, затем — по второму).

Следует также иметь в виду, что при создании объекта спецификации текст, сформированный по шаблону, можно будет разместить лишь в одной колонке. Рекомендуется размещать его в той колонке, по которой должна производиться сортировка.

Шаблон заполнения создается на основе табличного типа атрибута с постоянным и равным единице количеством строк.

Каждому полю текста (или числа) в шаблоне (в том числе полям, предназначенным для разделителей и постоянных значений) соответствует колонка атрибута.

Для каждой колонки (а следовательно, и поля шаблона) можно задать правила заполнения (тип значения, диапазон или список значений, значение по умолчанию).

Порядок полей, по которым должна производиться сортировка, определяется значениями ключей этих полей.

Значения ключей полей должны возрастать в порядке сортировки полей. Они могут иметь не сплошную нумерацию.

По полям, ключи которых равны нулю, текст, сформированный из атрибута (запись), сортироваться не будет.

По остальным полям текст будет сортироваться в порядке возрастания ключей поля (вначале — по полю, имеющему наименьший ключ, затем — по полю со следующим значением ключа и так далее до поля с максимальным значением ключа).

Чтобы тип атрибута можно было использовать в качестве шаблона при заполнении какой-либо колонки какого-либо раздела спецификации, комбинация ключей атрибута должна совпадать с комбинацией, указанной при настройке этой колонки в этом разделе спецификации, а сам тип атрибута должен находиться в библиотеке, указанной при настройке колонки в разделе спецификации.

Чтобы шаблон заполнения был доступен при создании объекта в разделе *Стандартные изделия* Простой и Групповой спецификаций, атрибут, содержащий этот шаблон, должен находиться в системной библиотеке *Spc.lat* и иметь ключи *100*, *5*, *1*.

Чтобы шаблон заполнения был доступен при создании объекта в разделе *Материалы* Простой и Групповой спецификаций, атрибут, содержащий этот шаблон, должен находиться в системной библиотеке *Spc.lat* и иметь ключи *100, 7, 1*.

Типовая последовательность действий при создании пользовательского шаблона заполнения

1. Продумайте, из каких полей должен состоять текст (запись), сформированный по шаблону, и в каком порядке полей должна происходить сортировка текстов, сформированных по шаблону.
2. Откройте библиотеку типов атрибутов.
3. Создайте в ней новый тип атрибута — таблицу с постоянным и равным единице количеством строк.
4. Создайте в новом типе атрибута столько колонок, сколько полей должно быть в сформированном по шаблону тексте. Каждой колонке табличного атрибута будет соответствовать поле шаблона. Порядок полей шаблона будет соответствовать порядку колонок атрибута.
5. Введите для каждой колонки название (оно будет отображаться как название поля при редактировании текста в шаблоне), тип колонки, диапазон значений в ней и значение по умолчанию.
6. Установите для каждой колонки, соответствующей полю, по которому должна производиться сортировка, значение ключа, указывающее порядок сортировки.
7. Установите комбинацию ключей типа атрибута. По этой комбинации ключей созданный шаблон можно будет выбрать из библиотеки атрибутов и использовать при формировании объекта спецификации.

Приемы создания шаблонов заполнения

Обратите внимание на некоторые приемы формирования шаблонов.

- Неизменная часть какого-либо обозначения (например, «*ГОСТ*» или «*М*») может находиться в отдельном поле. Для различных разделителей (тире, знаков дроби, умножения и т.д.) также выделяется отдельное поле. Сортировка по этим полям не производится.
- Номер стандарта может быть разделен на две части, если необходима сортировка стандартов по годам.
- По возможности используйте списки допустимых значений полей и устанавливайте самое распространенное из них в качестве значения по умолчанию. Таким образом вы ускорите ввод значений в поле и одновременно снизите вероятность опечаток в нем.
- Если значение в поле постоянное (например, разделитель или аббревиатура ГОСТ), создайте список допустимых значений, состоящий из одного этого значения. Это позволит избежать ошибок, связанных со случайным редактированием значения в поле.
- Если в каком-либо строковом поле требуется сортировка, отличная от алфавитной, настройте его следующим образом. Задайте список строк для заполнения этого поля, расположите их в нужном порядке и включите учет порядка следования значений.
- При создании новых типов атрибутов по возможности используйте прототипы. После создания нового типа атрибута по прототипу отредактируйте его параметры: введите новые названия колонок, измените списки заполнения и диапазоны значений. Проверьте, соответствуют ли ключи полей требуемой последовательности сортировки.

Для практического ознакомления с порядком формирования пользовательских шаблонов заполнения выполните упражнения из раздела Пользовательские шаблоны заполнения.

Практическое освоение настроек спецификации

Пользовательские шаблоны заполнения

Для автоматизации ввода и сортировки текстов, формируемых по стандартным правилам, используются шаблоны заполнения (см. раздел Создание пользовательских шаблонов заполнения).

Вы можете самостоятельно создавать шаблоны заполнения.

Шаблоны заполнения формируются на основе табличного атрибута, колонки которого соответствуют полям шаблона.

Подготовительные действия

Для практического ознакомления с шаблонами вам потребуется пользовательская библиотека атрибутов (например, с именем *Test.lat*). Если у вас уже есть собственная библиотека атрибутов, упражняться можно в ней. Если такой библиотеки нет, создайте ее.

Упражнение 43. Создание библиотеки атрибутов

1. Вызовите команду **Настройка — Библиотеки стилей — Типы атрибутов...**.
2. В появившемся диалоге работы с библиотеками нажмите кнопку **Показать библиотеку**.
3. В появившемся диалоге выбора файла введите имя несуществующей библиотеки *Test.lat* и нажмите кнопку **Открыть**.
4. В ответ на запрос системы подтвердите создание нового файла библиотеки, нажав кнопку **Да**.

   На жестком диске будет создан файл *Test.lat*. Новая библиотека откроется в диалоге работы с библиотеками типов атрибутов. Эта библиотека пока пуста. Не закрывайте ее. Вы будете работать в ней при выполнении следующего упражнения.

Формирование шаблона

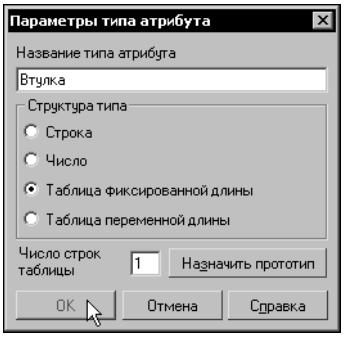
Сформируйте шаблон заполнения наименования детали, изготовляемой по стандарту предприятия. Для этого нужно создать атрибут, структура которого соответствует составу шаблона.

Предположим, что по шаблону должны заполняться наименования стандартных изделий, состоящие из

- слова *Втулка* или *Вкладыш*,
- обозначения исполнения (А, Б или В),
- типоразмера (номинального диаметра и длины),
- обозначения нормативного документа.

Упражнение 44. Создание табличного атрибута

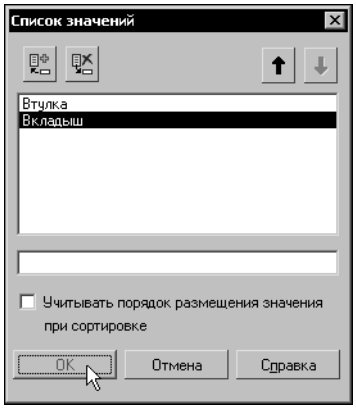
1. В окне работы с библиотекой *Test.lat* нажмите кнопку **Новый тип**.
2. В появившемся диалоге параметров типа атрибута введите название типа атрибута *Втулка* и выберите структуру типа **Таблица фиксированной длины** с числом строк **1** (рис. Параметры нового типа атрибута).
3. Нажмите кнопку **OK**.



Параметры нового типа атрибута

На экране появится диалог формирования структуры типа атрибута.

4. Пять раз нажмите в нем кнопку **Добавить**.
   В результате в формируемом типе атрибута будет шесть колонок.
5. Введите название первой колонки — *Название детали*.
6. Смените тип колонки — вместо **Целого** укажите тип **Строка**. Включите опцию **Заполнение из списка**. Ключ поля пока не вводите.
7. Добавьте в список значений строки *Втулка* и *Вкладыш* (рис. Список значений в поле атрибута).

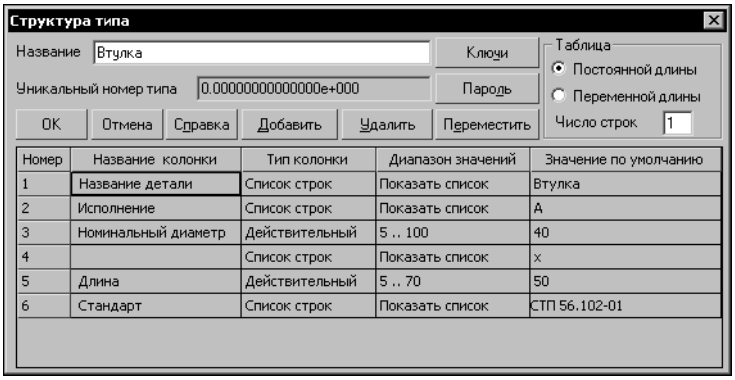


Список значений в поле атрибута

8. Нажмите кнопку **OK**.

9. Выберите значение по умолчанию *Втулка*.
10. Вторую колонку атрибута настройте следующим образом:
    - название колонки — *Исполнение*,
    - тип колонки — **строка**,
    - **заполнение из списка** строками *А*, *Б*, *В*,
    - значение по умолчанию — *А*.
11. Третью колонку атрибута настройте следующим образом:
    - название колонки — *Номинальный диаметр*,
    - тип колонки — **действительный**,
    - диапазон значений — от *5* до *100*,
    - значение по умолчанию — *40*.
12. Четвертую колонку атрибута (в ней будет размещаться символ-разделитель) настройте следующим образом:
    - название колонки не вводите,
    - тип колонки — **строка**,
    - **заполнение из списка** строкой *x* (этот символ будет заменять стандартный знак умножения),
    - значение по умолчанию — *x*.
13. Пятую колонку атрибута настройте следующим образом:
    - название колонки — *Длина*,
    - тип колонки — **действительный**,
    - диапазон значений — от *5* до *70*,
    - значение по умолчанию — *50*.
14. Шестую колонку атрибута настройте следующим образом:
    - название колонки — *Стандарт*,
    - тип колонки — **строка**,
    - **заполнение из списка** строками *СТП 56.102-01*, *СТП 56.112-01*, *СТП 68.211-22*,
    - значение по умолчанию — *СТП 56.102-01*.

    В результате у вас должна получиться структура типа атрибута, показанная на рис. Структура типа табличного атрибута.



Структура типа табличного атрибута

Обратите внимание на столбец **Значение по умолчанию** в диалоге настройки структуры типа атрибута.
В нем образовался текст шаблона по умолчанию (*Втулка А 40х50 СТП 56.102-01*).

Не закрывая диалог формирования структуры типа атрибута, переходите к выполнению следующего упражнения.

Настройка правил сортировки

Теперь требуется настроить атрибут так, чтобы сформированные из него тексты сортировались вначале по стандарту (шестому полю), затем — по названию детали (первому полю), затем — по исполнению (второму полю), затем — по номинальному диаметру (третьему полю) и по длине (пятому полю).

Для этого в диалоге выбора типа каждой колонки нужно ввести значение ключа поля, указывающее очередь сортировки по этому полю.

Значения ключей полей должны возрастать в порядке сортировки полей. Они могут иметь несплошную нумерацию.

Упражнение 45. Ввод ключей, задающих последовательность сортировки

1. В диалоге выбора типа шестой колонки (*Стандарт*) введите ключ поля *1*.
2. В диалоге выбора типа первой колонки (*Название детали*) введите ключ поля *3*.
3. В диалоге выбора типа второй колонки (*Исполнение*) введите ключ поля *5*.
4. В диалоге выбора типа третьей колонки (*Номинальный диаметр*) введите ключ поля *7*.
5. В диалоге выбора типа пятой колонки (*Длина*) введите ключ поля *9*.

   Ключ поля четвертой колонки (поля) остался равным нулю.

   По полям, ключи которых равны нулю, текст, сформированный из атрибута (запись), сортироваться не будет.

   По остальным полям текст будет сортироваться в порядке возрастания ключей поля (вначале — по полю, имеющему наименьший ключ, затем — по полю со следующим значением ключа и так далее до поля с максимальным значением ключа).

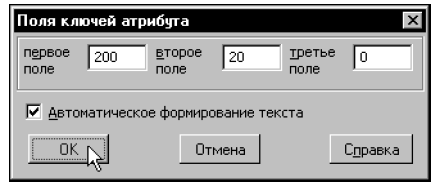
Не закрывая диалог формирования структуры типа атрибута, переходите к выполнению следующего упражнения.

Подготовка шаблона к использованию в спецификации

Чтобы получившийся тип атрибута можно было использовать в качестве шаблона, его требуется специальным образом пометить. Для этого ключам типа атрибута присваиваются определенные значения.

Упражнение 46. Задание ключей типа атрибута

1. В диалоге формирования структуры типа атрибута нажмите кнопку **Ключи**.
2. В появившемся диалоге введите значения первого, второго и третьего ключей атрибута соответственно *200*, *20* и *0* (рис. Ввод ключей атрибута). Роль этих цифр будет разъяснена далее, при выполнении упражнения Включение шаблона в стиль спецификации.



Ввод ключей атрибута

По этой комбинации ключей сформированный шаблон можно будет выбрать из библиотеки атрибутов и использовать при формировании объекта спецификации.
Опция **Автоматическое формирование текста** должна быть включена — в этом случае в строке, сформированной из полей атрибута, будут автоматически (согласно стандартам) расставлены пробелы. При отключенной опции пробелы между полями не добавляются.

3. Выйдите из диалога ввода значений ключей атрибута, нажав кнопку **OK**.
4. Выйдите из диалога формирования структуры типа атрибута, нажав кнопку **OK**.

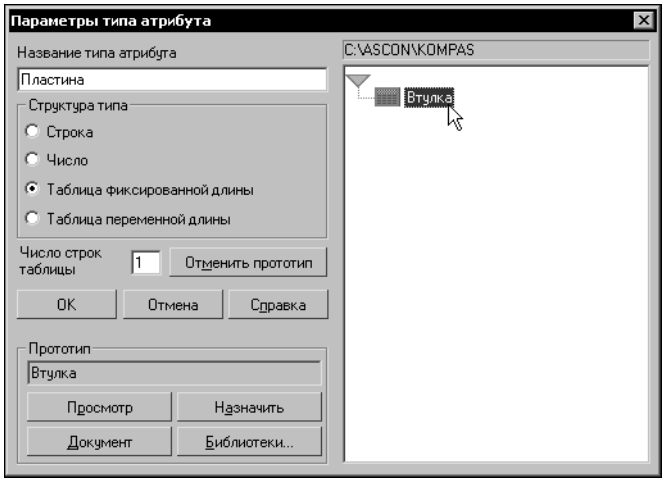
Задания для самостоятельного выполнения

Упражнения, представленные в этом разделе, служат для закрепления навыков создания шаблонов и знакомства с дополнительными приемами работы с шаблонами.

Упражнение 47. Создание нового типа атрибута

Создайте в библиотеке *Test.lat* новый тип атрибута с названием *Пластина* и структурой, аналогичной структуре только что созданного типа атрибута *Втулка*.

1. При задании параметров типа атрибута укажите в качестве прототипа только что созданный тип атрибута (рис. Создание нового типа атрибута с использованием прототипа).



Создание нового типа атрибута с использованием прототипа

2. Измените список названий детали на строки *Пластина* и *Прокладка*.
3. По своему усмотрению измените списки заполнения и диапазоны значений в остальных полях.
4. Проверьте, соответствуют ли ключи полей желаемой последовательности сортировки.

Ключи нового типа атрибута должны быть *200*, *20* и *0*.

Упражнение 48. Изучение шаблонов, входящих в стандартную поставку

1. В диалоге работы с библиотеками типов атрибутов откройте библиотеку *Spc.lat*, поставляемую в составе КОМПАС-3D. Она находится в подпапке *\Sys* главной папки системы.
2. Последовательно входя в режим просмотра различных типов атрибутов, изучите их структуру. Обратите внимание на приемы формирования шаблонов.

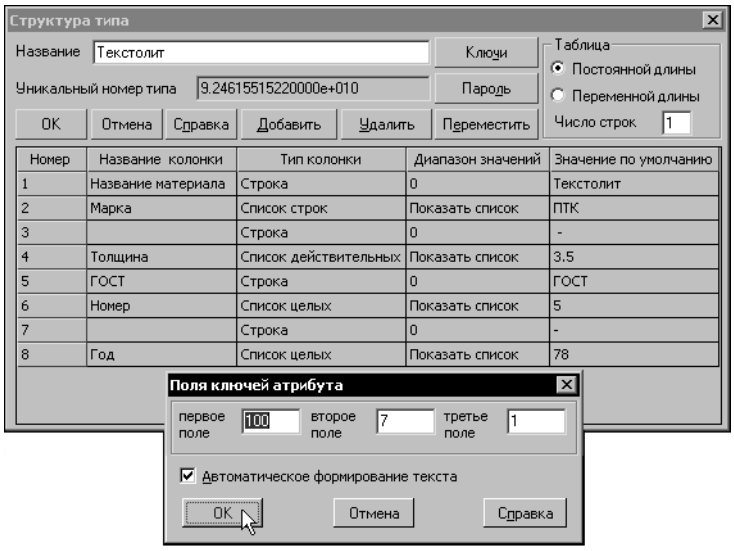
   Например, неизменная часть какого-либо обозначения (аббревиатура *ГОСТ*) может находиться в отдельном поле. Для различных разделителей (тире, знаков дроби, умножения и т.д.) также выделяются отдельные поля. Сортировка по этим полям не производится. Номер стандарта может быть разделен на две части, если необходима сортировка стандартов по годам.

Упражнение 49. Создание шаблона для обозначения материала

1. Создайте в библиотеке *Spc.lat* новый тип атрибута, который будет представлять собой шаблон обозначения какого-либо материала, применяющегося на вашем предприятии (например, резины, проволоки, припоя и т.п.). По возможности воспользуйтесь каким-либо из существующих типов атрибутов в качестве прототипа.

   На рис. Новый тип атрибута (шаблон заполнения обозначения текстолита) приведен пример типа атрибута, соответствующего шаблону заполнения обозначения текстолита.

2. Установите соответствующее название типа (*Резина*, *Проволока*).
3. Создайте поля, из которых будет состоять обозначение.
4. Настройте эти поля, в том числе при помощи ключей установите порядок их сортировки.
5. Установите ключи созданного атрибута *100*, *7* и *1*. Опцию **Автоматическое формирование текста** не отключайте.
6. Закройте диалог настройки структуры типа атрибута и диалог работы с библиотеками атрибутов.



Новый тип атрибута (шаблон заполнения обозначения текстолита)

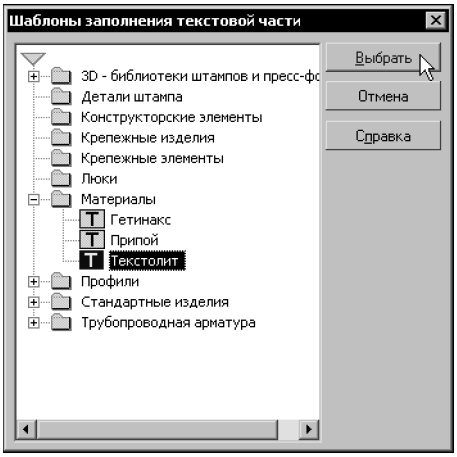
Использование шаблона заполнения

Убедитесь в возможности использования созданного вами шаблона и проверьте правильность его работы.

Упражнение 50. Проверка работы пользовательского шаблона

1. Создайте новую спецификацию со стилем *Простая спецификация ГОСТ 2.106-96* из системной библиотеки *graphic.lyt*.
2. Вызовите команду **Вставка — Добавить базовый объект**.
3. В появившемся диалоге выделите раздел *Материалы*. Нажмите кнопку **Выбрать шаблон**.
4. Убедитесь, что в списке шаблонов заполнения текстовой части появился шаблон, созданный вами при выполнении упражнения Создание шаблона для обозначения материала (рис. Новый шаблон заполнения текстовой части объекта спецификации).

Если новый шаблон отсутствует в списке, вернитесь в библиотеку *Spc.lat* и установите значения ключей созданного вами атрибута равными *100*, *7* и *1*.



Новый шаблон заполнения текстовой части объекта спецификации

5. Выделите созданный вами шаблон в списке и нажмите кнопку **Выбрать**.
   В диалоге выбора раздела появится имя выбранного шаблона.
6. Нажмите кнопку **Создать**.
   В спецификации появится раздел *Материалы* с новым объектом. В колонку *Наименование* этого объекта внесен текст, сформированный по вашему новому шаблону с умолчательными значениями полей.
7. Дважды щелкните мышью в колонке *Наименование*.
8. В появившемся окне редактирования атрибутов измените значения в каких-либо полях.
9. Создайте еще несколько объектов с новым шаблоном заполнения.
10. Измените у каждого из них значения в полях шаблона.
11. Убедитесь, что в результате автоматической сортировки объекты разместились по предписанным вами правилам.
12. Если объекты отсортированы не так, как вы ожидали, вернитесь в библиотеку *Spc.lat* и проверьте значения ключей полей созданного вами атрибута.

    Не закрывая спецификацию, переходите к выполнению следующего упражнения.

Включение шаблона в стиль спецификации

Проверьте, можно ли использовать в спецификации шаблоны, которые вы создали при выполнении упражнений Создание табличного атрибута – Задание ключей типа атрибута и Создание нового типа атрибута.

Упражнение 51. Проверка возможности подключения пользовательского шаблона

1. Находясь в разделе *Материалы*, вызовите команду **Вставка — Добавить базовый объект**.
2. В появившемся диалоге нажмите кнопку **Выбрать шаблон**.

3. Попытайтесь отыскать в списке шаблонов заполнения *Втулку* и *Пластину*.
   Вы их не обнаружите.
4. Закройте диалоги выбора шаблона.

5. Вызовите команду **Вставка — Добавить раздел**.
6. Последовательно выделяя в списке названия разделов, выясните, в каких разделах могут использоваться шаблоны (при выделении имени таких разделов становятся доступными опции выбора шаблона в нижней части диалога).
   Таких разделов два: *Материалы* и *Стандартные изделия*.
   Вы уже видели, что в разделе *Материалы* нет шаблонов заполнения *Втулка* и *Пластина*.
7. Убедитесь, что этих шаблонов нет и в разделе *Стандартные изделия*.
8. Выйдите из диалогов. Закройте спецификацию.
   Почему один созданный вами шаблон (для материала) доступен при заполнении спецификации, а другие (*Втулка* и *Пластина*) — нет? Разница между этими шаблонами состоит в следующем:

- они созданы в разных библиотеках атрибутов,
- они имеют разные значения ключей.

Следующее упражнение позволяет понять, как эти различия сказываются на использовании шаблона в спецификации.

Упражнение 52. Включение шаблона в стиль спецификации

Включите шаблоны *Втулка* и *Пластина* в стиль спецификации *Простая спецификация ГОСТ 2.106–96*.

1. Чтобы не повредить стиль в системной библиотеке *graphic.lyt*, создайте пользовательскую библиотеку *test.lyt* (команда **Настройка — Библиотеки стилей — Стили спецификаций...**, далее действуйте как при выполнении упражнения Создание библиотеки атрибутов). Скопируйте в нее стиль *Простая спецификация ГОСТ 2.106-96* из библиотеки *graphic.lyt*.
2. В диалоге работы со стилями спецификаций выделите стиль *Простая спецификация ГОСТ 2.106-96* из библиотеки *test.lyt*. Нажмите кнопку **Редактировать**.
3. В появившемся диалоге активизируйте вкладку **Разделы**.
4. Выделите в списке раздел *Стандартные изделия* и нажмите кнопку **Редактировать**.
5. В появившемся диалоге активизируйте вкладку **Колонки**.
6. Выделите в списке строку, соответствующую колонке *Наименование*.
   В нижней части диалога вы увидите правила заполнения колонки *Наименование* в разделе *Стандартные изделия*.
   - В качестве типа значения выбрана **Запись**. Это — первое условие подключения шаблона к этой колонке.
   - В справочном поле указан путь к библиотеке типов атрибутов, шаблоны из которой подключаются к колонке. Наличие такой библиотеки — второе условие подключения шаблона.
   - Далее указаны значения ключей типов атрибутов, которые должны использоваться в колонке. Наличие в библиотеке типов атрибутов с такими ключами — третье условие подключения шаблона.

7. Нажмите кнопку **Обзор...** рядом с именем файла библиотеки типов атрибутов.
8. В появившемся диалоге выберите файл *Test.lat*, который вы создали при выполнении упражнения Создание библиотеки атрибутов и в котором вы создавали шаблоны *Втулка* и *Пластина*. Нажмите кнопку **Открыть**. Убедитесь, что полное имя файла библиотеки *Test.lat* появилось на вкладке настройки колонки.
9. Введите в поля **Ключ 1**, **Ключ 2** и **Ключ 3** значения *200*, *20* и *0* соответственно.
   Это — те ключи, которые вы задали для шаблонов *Втулка* и *Пластина* при выполнении упражнений Задание ключей типа атрибута и Создание нового типа атрибута. Именно благодаря соответствию набора ключей шаблона в библиотеке и в стиле спецификации произойдет подключение этого шаблона к спецификации данного стиля.
10. Закройте диалоги настройки стиля раздела и стиля спецификации, нажав кнопку **OK**.
11. Закройте диалог работы с библиотеками стилей спецификаций, нажав кнопку **Выход**.

Упражнение 53. Проверка работы подключенного шаблона

Убедитесь, что теперь шаблоны *Втулка* и *Пластина* можно использовать при заполнении спецификации.

1. Создайте новую спецификацию.
2. Установите для нее стиль *Простая спецификация ГОСТ 2.106-96* из библиотеки *test.lyt*.
3. Создайте раздел *Стандартные изделия*. Убедитесь, что теперь в нем можно выбрать шаблоны *Втулка* и *Пластина*.
4. Создайте в разделе *Стандартные изделия* несколько объектов по доступным шаблонам.
5. Измените у каждого из них значения в полях шаблона.
6. Убедитесь, что в результате автоматической сортировки объекты разместились по предписанным вами правилам.

Как вы могли заметить, при выполнении упражнения Проверка возможности подключения пользовательского шаблона в разделе *Стандартные изделия* были доступны одни шаблоны, а при выполнении упражнения Проверка работы подключенного шаблона — другие.
Так получилось потому, что в стиль *Простая спецификация ГОСТ 2.106–96* из библиотеки *graphic.lyt* включена одна библиотека типов атрибутов (*spc.lat*), а в стиль *Простая спецификация ГОСТ 2.106–96* из библиотеки *test.lyt* — другая (*test.lat*).

Не закрывайте спецификацию, если собираетесь продолжать выполнение упражнений.

Вы познакомились с порядком формирования пользовательских шаблонов заполнения текстовой части объекта спецификации.

Вы создали шаблоны заполнения в пользовательской библиотеке типов атрибутов *Test.lat* и в системной библиотеке *Spc.lat*.

Новый шаблон из библиотеки *Spc.lat* попал в список шаблонов заполнения текстовой части объектов раздела *Материалы* спецификаций, имеющих *Простой* или *Групповой* стили, поставляемые в составе системы.

Новые шаблоны из библиотеки *Test.lat* найдут применение при создании пользовательского стиля спецификации (см. раздел Пользовательский стиль спецификации).

Автоматическое формирование записи из текста

Иногда в раздел спецификации, текстовые части объектов которого формируются с использованием шаблонов, необходимо внести объект, для которого не существует готового шаблона.

Если такие объекты приходится вводить довольно часто, то целесообразно создать для них специальный шаблон и сохранить его в библиотеке *Spc.lat* (как вы сделали при выполнении упражнения Создание шаблона для обозначения материала).

Если же такие объекты вводятся крайне редко, то можно обойтись и без специального шаблона. В этом случае текстовая часть объекта вводится с клавиатуры. После подтверждения создания объекта его текстовая часть автоматически разбивается на поля, по которым происходит сортировка объектов. Порядок сортировки можно изменить, отредактировав вручную ключи полей.

Этот механизм дополняет использование шаблонов заполнения.

Упражнение 54. Создание объектов спецификации с текстовой частью в виде строки

Это упражнение выполняется в файле, оставшемся открытым при выполнении упражнения Проверка работы подключенного шаблона. Если вы не выполняли это упражнение или закрыли созданную в нем спецификацию, создайте новый документ-спецификацию со стилем *Простая спецификация ГОСТ 2.106-96* и работайте в нем.

1. Активизируйте раздел *Материалы* (если вы работаете в новом документе, создайте этот раздел).

2. Вызовите команду **Вставка — Добавить базовый объект** или нажмите клавишу *<Insert>*.
3. В диалоге выбора раздела и шаблона заполнения включите опцию **Текстовая часть в виде строки**. Нажмите кнопку **Создать**.
   В разделе *Материалы* появится новый объект. Колонка *Наименование* этого объекта пуста.
4. Введите в эту колонку наименование материала *Гетинакс 1 ГОСТ 2718-74* и подтвердите создание объекта спецификации.
5. Таким же способом внесите в этот раздел *Стеклотекстолит СТЭФ–1–2 ГОСТ 12652–74* и *Стеклотекстолит ВФТ–С – 8 ГОСТ 10292–74*.

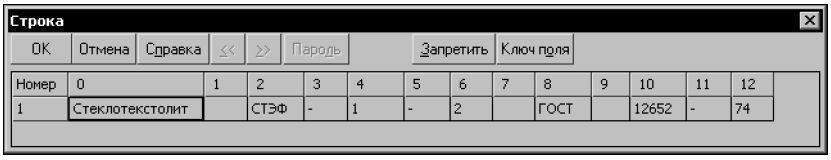
   Текстовые части всех созданных объектов спецификации автоматически разбились на строковые и числовые поля по следующим правилам:

- Пробел в строке — признак окончания поля. Пробел записывается в отдельное поле.
- Запятая — признак вещественного числа, то есть два числа, разделенные запятой, воспринимаются как одно вещественное число.
- Если строка содержит дробь, формируются поля с символами, определяющими дробь в формате КОМПАС 4: «$d», «;» и «$».

  Как вы знаете, последовательность сортировки объектов спецификации определяется ключами полей. Для записи, сформированной из строки текста, назначение ключей полям происходит автоматически по следующим правилам:

- Строковые поля с одним символом (например, дефис или пробел) имеют ключ 0 (по этим полям сортировка не производится).
- Пятое поле от конца (обычно оно содержит аббревиатуру «ГОСТ») имеет ключ 1.
- Третье поле от конца (обычно оно содержит номер ГОСТ) имеет ключ 2.
- Первое поле имеет ключ 3.
- Остальные поля имеют ключ 4.

В диалоге редактирования параметров объекта вы можете просмотреть поля, на которые разбились строки текста (рис. Значения в полях шаблона).



Значения в полях шаблона

Вы можете редактировать запись, изменяя данные в полях или текст в строке. В последнем случае сформированные ранее поля удаляются, строка разбивается заново.

Благодаря тому, что первое поле имеет ключ 1, произошла алфавитная сортировка объектов раздела *Материалы*, что соответствует требованию стандарта. Этот же стандарт требует, чтобы в пределах каждого наименования материалы записывались по возрастанию размеров или других технических параметров. Однако материалы *Стеклотекстолит ВФТ–С – 8 ГОСТ 10292–74*, имеющий толщину 8 мм, и *Стеклотекстолит СТЭФ–1–2 ГОСТ 12652–74*, имеющий толщину 2 мм, рассортированы по номерам ГОСТ (так как ключ 2 автоматически установлен полю с номером ГОСТ). Чтобы исправить сортировку объектов, необходимо переназначить ключи полей.

Упражнение 55. Коррекция правил сортировки

1. Вызовите для записи *Стеклотекстолит ВФТ-С - 8 ГОСТ 10292-74* окно редактирования данных в полях.
2. Установите курсор в поле **Толщина** (оно имеет номер 4).
3. Нажмите кнопку **Ключ поля**.
   На экране появится диалог редактирования ключа поля атрибута.
4. Измените ключ с третьего на второй.
5. Соответственно ключ поля с номером ГОСТ измените со второго на третий.
6. Выйдите из диалога редактирования ключа поля атрибута, нажав кнопку **OK**. Закройте окно редактирования данных в полях, нажав кнопку **OK**.
7. Аналогичным образом отредактируйте ключи полей записи *Стеклотекстолит СТЭФ-1-2 ГОСТ 12652-74*.
   Объекты будут рассортированы заново в последовательности, определенной вновь установленными ключами.

Не пользуйтесь ручным редактированием ключей полей для изменения порядка сортировки объектов, текстовая часть которых заполнена с использованием шаблонов. Эта настройка не передается в тип атрибута и предназначена в основном для сортировки записей, сформированных из строк текста.

Вы познакомились с порядком формирования записей из строк текста, создали и отредактировали несколько таких записей.

Если вы не собираетесь создавать пользовательские стили спецификаций и испытываете потребность только в создании пользовательских шаблонов заполнения текстовой части, то можете остановиться на изучении настоящего раздела.

Дополнительная настройка сортировки

Иногда возникает следующая ситуация: текст формируется из нескольких полей (т.е. есть предпосылки для использования шаблона), но для правильного размещения строк не подходит сортировка значений в полях ни по возрастанию, ни по убыванию.

Например, обозначения электротехнических элементов сначала сортируются по наименованию, затем — по единицам измерения номинального значения, а затем — по номинальным значениям и по типам:

Резистор МЛТ-0,25-210 Ом ТУ 11–85

Резистор МЛТ-0,5-240 Ом ТУ 11–85

Резистор МЛТ-0,25 24 кОм ТУ 11–85

Резистор МЛТ-0,25-27 кОм ТУ 11–85

Результат составной сортировки по возрастанию будет следующим:

Резистор МЛТ-0,25 24 кОм ТУ 11–85

Резистор МЛТ-0,25-27 кОм ТУ 11–85

Резистор МЛТ-0,25-210 Ом ТУ 11–85

Резистор МЛТ-0,5-240 Ом ТУ 11–85

Дело в том, что единицы измерения — *кОм* и *Ом* — это текстовые строки. При сортировке по возрастанию они располагаются в алфавитном порядке.

Чтобы избежать подобных ошибок, нужно специально настроить соответствующее поле шаблона заполнения.

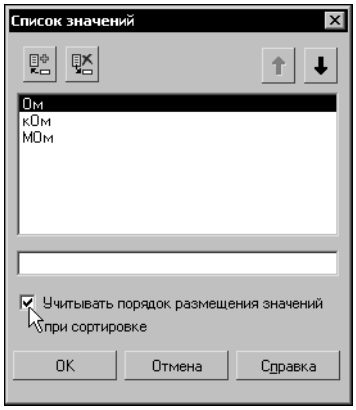
Упражнение 56. Задание порядка следования значений в полях

В данном упражнении разрабатывается шаблон для обозначений резисторов, использующихся в приведенных выше примерах. Приемы работы, которые уже изучены вами при выполнении предыдущих упражнений, подробно не описываются.

1. Создайте в библиотеке *Spc.lat* раздел *Электротехнические обозначения*, а в нем — новый тип атрибута *Резистор*.

2. Создайте в типе атрибута 9 строк для описания 9 колонок шаблона. Настройте колонки в соответствии с таблицей Настройки колонок шаблона обозначений резисторов.

2.1. При вводе списка значений для седьмой колонки расположите строки в порядке: Ом, кОм, МОм (см. рисунок). При необходимости воспользуйтесь кнопками **Переместить значение в списке вверх** и **Переместить значение в списке вниз**, находящимися над списком.



2.2. Включите опцию **Учитывать порядок размещения значений при сортировке**. Благодаря этому сортировка по полю *Единица измерения номинального значения* будет производится в порядке следования строк: вначале окажутся резисторы, сопротивление которых указано в омах, за ними — резисторы с сопротивлением в килоомах и, наконец, резисторы с сопротивлением в мегаомах. Внутри групп с одинаковыми единицами измерения резисторы будут располагаться в порядке увеличения номинального значения сопротивления.

Настройки колонок шаблона обозначений резисторов

Номер	Название	Тип	Диапазон значений	Значение по умолчанию	Ключ
1	Наименование элемента	Строка	0	Резистор	1
2	Разделитель	Строка	0	␣(пробел)	0
3	Тип элемента	Список строк	МЛТ-0,25 МЛТ-0,5	МЛТ-0,25	4
4	Разделитель	Строка	0	␣(пробел)	0
5	Номинальное значение	Действительный	0–1000	21	3
6	Разделитель	Строка	0	␣(пробел)	0

Настройки колонок шаблона обозначений резисторов

Номер	Название	Тип	Диапазон значений	Значение по умолчанию	Ключ
7	Единица измерения номинального значения	Список строк	Ом кОм МОм	Ом	2
8	Разделитель	Строка	0	␣(пробел)	0
9	ГОСТ или ТУ элемента	Строка	0	ТУ 11–85	0

3. Задайте ключи атрибута 100, 5 и 1 — чтобы шаблон мог использоваться при создании объектов спецификации в разделе *Стандартные изделия*.
4. Закройте диалог настройки структуры типа атрибута и диалог работы с библиотеками атрибутов.
5. Создайте новую спецификацию со стилем *Простая спецификация ГОСТ 2.106–96* из системной библиотеки *graphic.lyt*.
6. Создайте в ней раздел *Стандартные изделия*, а в нем — несколько объектов по шаблону *Резистор* с разными значениями сопротивления и единицами его измерения.
7. Убедитесь в правильности сортировки созданных объектов. Если правила сортировки не выполняются, вернитесь в библиотеку *Spc.lat* и проверьте настройку атрибута *Резистор*.

Пользовательский стиль спецификации

Этот раздел содержит упражнения, позволяющие практически ознакомиться с порядком настройки спецификации и создания пользовательского стиля спецификации.

При изложении материала предполагается, что читателю известны приемы работы с таблицами в КОМПАС-3D, создания пользовательской основной надписи и оформления чертежа.

Создание нового стиля спецификации будет рассмотрено на примере таблицы составных частей. В нее записывают наименования и обозначения составных частей изделия. Располагают эту таблицу на чертеже общего вида изделия или выпускают на отдельных листах.

Подготовительные действия

Упражнение 57. Создание библиотеки основных надписей, оформлений и стилей спецификаций

1. Вызовите команду **Настройка — Библиотеки стилей — Основные надписи...**.

2. В появившемся диалоге нажмите кнопку **Показать библиотеку**.

3. В стандартном диалоге открытия файлов введите имя несуществующего файла *Test.lyt* и нажмите кнопку **Открыть**.
4. Подтвердите создание файла *Test.lyt*.
   В диалоге работы с основными надписями будет открыта новая библиотека — *Test.lyt*. Пока в ней нет ни одного объекта, окно просмотра состава этой библиотеки пусто.

   При выполнении следующих упражнений вы будете размещать новые основные надписи, оформления и стили в библиотеке *Test.lyt*.

Если у вас уже есть собственная библиотека стилей, упражняться можно в ней.

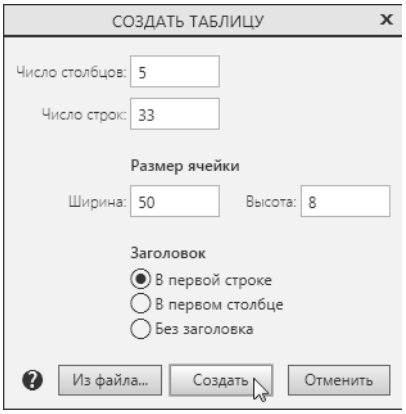
Формирование бланка спецификации

Вначале требуется создать бланк, на котором будет располагаться таблица составных частей.

Если таблицу составных частей выпускают на отдельных листах, то они считаются последующими листами чертежа общего вида и имеют соответствующую основную надпись. Поэтому штамп таблицы составных частей удобно создавать на основе штампа последующих листов конструкторского чертежа, дополнив его таблицей для размещения объектов спецификации.

Упражнение 58. Создание основной надписи и таблицы спецификации

1. Скопируйте в библиотеку *Test.lyt* основную надпись *Чертеж констр. Посл. листы. ГОСТ 2.104-2006* из библиотеки *Graphic.lyt*.
2. Выделите название основной надписи *Чертеж констр. Посл. листы. ГОСТ 2.104-2006* в окне просмотра состава библиотеки *Test.lyt* и нажмите кнопку **Создать**.
3. В ответ на запрос системы подтвердите использование в качестве прототипа основной надписи *Чертеж констр. Посл. листы. ГОСТ 2.104-2006* (нажмите кнопку **Да**).
   На экране появится диалог редактирования параметров основной надписи.
4. Введите имя основной надписи *Таблица составных частей*.
5. Удалите из списка таблиц, входящих в состав основной надписи, таблицу *Графа 26*.
6. Чтобы добавить к уже существующим в основной надписи таблицам таблицу для размещения объектов спецификации, нажмите кнопку **Добавить**.
7. В появившемся диалоге введите следующие параметры новой таблицы:
   - число столбцов — 5,
   - число строк — 33,
   - ширина столбца — 50 мм,
   - высота строки — 8 мм,
   - заголовок располагается в первой строке (рис. Параметры новой таблицы).
8. Нажмите кнопку **Создать**.
   На экране появится окно редактирования таблицы.



Параметры новой таблицы

9. Пользуясь командами редактирования таблицы, выполните следующие преобразования.
   - Установите высоту первой строки равной *15 мм* (в ней будет располагаться заголовок, «шапка» таблицы).
   - Установите следующую ширину столбцов (слева направо): *10 мм*, *60 мм*, *60 мм*, *12 мм*, *43 мм*.
   - Введите в заголовок таблицы следующие названия колонок: *Поз.*, *Обозначение*, *Наименование*, *Кол.*, *Доп. указания*. Названия *Поз.* и *Кол.* можно ввести вертикально.
   - Отформатируйте названия колонок так, чтобы таблица выглядела аккуратно (выровняйте их по центру колонки, примените крупный шрифт и т.д.).

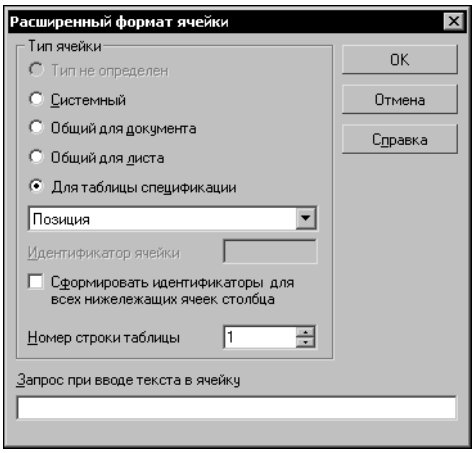
   Теперь требуется настроить ячейки таблицы, в которых должны будут размещаться объекты спецификации.

Информация о том, что ячейки предназначены для объектов спецификации, хранится в расширенном формате этих ячеек.

10. Начните настройку с первого столбца.
    10.1. Активизируйте ячейку первого столбца, находящуюся прямо под заголовком таблицы.
    10.2. Нажмите кнопку **Расширенный формат ячейки** на панели **Таблицы и границы** или вызовите команду **Формат — Формат ячейки...** и в появившемся диалоге нажмите кнопку **Далее...**.

    На экране появится диалог настройки расширенного формата ячейки.

    10.3. В разделе **Тип ячейки** включите опцию **Для таблицы спецификации**, а из списка под этой опцией выберите строку **Позиция**. В поле **Номер строки таблицы** введите *1* (рис. Расширенный формат ячейки).



Расширенный формат ячейки

При настройке таблицы спецификации строки нумеруются начиная со строки, расположенной под заголовком таблицы. Строки, расположенные над первой строкой, впоследствии считаются «шапкой» спецификации. Они не перемещаются при прокручивании спецификации в окне, а остаются неподвижными в верхней части окна. Если «шапка» спецификации состоит из нескольких строк, при настройке расширенного формата номер строки *1* присваивают ячейкам первой не входящей в «шапку» строки.
Настройку расширенного формата ячеек «шапки» не производят.

10.4. Нажмите кнопку **OK**, а затем выйдите из диалога формата ячейки, также нажав кнопку **OK**.

10.5. Перейдите в ячейку, располагающуюся под только что настроенной ячейкой (вторую ячейку первого столбца, не считая ячейки «шапки»).

10.6. Вызовите диалог настройки расширенного формата ячейки.

10.7. В разделе **Тип ячейки** включите опцию **Для таблицы спецификации**, а из списка под этой опцией выберите строку **Позиция**. В поле **Номер строки таблицы** введите *2*.

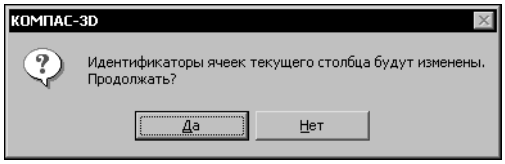
Такую настройку необходимо произвести для всех ячеек столбца, указывая для каждой из них номер строки. Для того чтобы не выполнять эту настройку вручную, предназначена опция **Сформировать идентификаторы для всех нижележащих ячеек столбца**.

10.8. Включите эту опцию.

10.9. Нажмите кнопку **OK**, а затем выйдите из диалога формата ячейки, также нажав кнопку **OK**.

10.10. На экране появится предупреждение об изменении идентификаторов ячеек текущего столбца (рис. Предупреждение об автоматическом изменении идентификаторов).

10.11. Подтвердите изменение, нажав кнопку **Да**.



Предупреждение об автоматическом изменении идентификаторов

В результате расширенный формат всех ячеек первого столбца будет автоматически настроен по образцу второй ячейки. Номера их строк также будут вычислены автоматически.

11. Чтобы убедиться в этом, установите курсор в какую-либо, например, десятую, ячейку первого столбца (не считая заголовка таблицы) и вызовите диалог настройки расширенного формата. Проверьте, соответствует ли автоматически сформированный расширенный формат параметрам, которые устанавливались вручную для первых ячеек и правильно ли рассчитан номер строки, в которой находится текущая ячейка (*10*).
12. Настройте ячейки второй колонки.
    12.1. Активизируйте ее первую ячейку второй колонки (не считая ячеек заголовка).
    12.2. Вызовите диалог настройки расширенного формата ячейки.
    12.3. В разделе **Тип ячейки** включите опцию **Для таблицы спецификации**, а из списка под этой опцией выберите строку **Обозначение**. В поле **Номер строки таблицы** введите *1*.
    12.4. Включите опцию **Сформировать идентификаторы для всех нижележащих ячеек столбца**. Нажмите кнопку **ОК**, а затем выйдите из диалога формата ячейки, также нажав кнопку **ОК**.
    12.5. Подтвердите изменение идентификаторов ячеек текущего столбца.
    12.6. Активизируйте любую другую ячейку второго столбца и проверьте правильность автоматического формирования расширенного формата.
13. Аналогичным образом настройте расширенный формат ячеек третьего, четвертого и пятого столбца. Из списка типов ячеек выберите для них значения **Наименование**, **Количество (исполнение 1)** и **Примечание** соответственно.
    Указание типа ячейки (**Позиция**, **Наименование** и т.п.) позволит в дальнейшем автоматически настроить тип колонки (вы познакомитесь с этим процессом подробнее при выполнении упражнения Настройка колонок).

При выборе типа ячейки (а в дальнейшем — и типа колонки) следует указывать тип информации, наиболее соответствующий данным, которые предполагается вводить в колонку. Например, если в колонку будут вводиться порядковые номера, выберите тип **Позиция** (в колонку типа **Позиция** спецификация автоматически помещает номера объектов при их вводе). Если в колонку будет вводиться код или шифр, выберите тип **Обозначение** и т.д. Если ни один из предложенных типов не подходит для описания информации в ячейке, укажите **Пользовательский** тип.

Форматирование таблицы для размещения объектов спецификации завершено.

14. Закройте окно редактирования таблицы. В ответ на запрос системы подтвердите сохранение измененной таблицы.
15. В диалоге редактирования состава основной надписи измените наименование новой таблицы: вместо *БЕЗ ИМЕНИ* введите *Таблица составных частей*.
16. В группе опций **Привязка** совместите левый верхний угол рамки и левый верхний угол таблицы составных частей.
17. Выделите в списке таблиц, входящих в состав основной надписи, название **Таблица составных частей**. Включите опцию **Использовать для спецификации** (эта опция находится в нижней части диалога).
    Текстовая часть объектов спецификации будет размещаться в той таблице основной надписи (бланка), для которой включена эта опция. Опцию **Использовать для спецификации** можно включить только для одной таблицы в основной надписи. Если эта опция не будет включена ни для одной таблицы в основной надписи, система «не будет знать», где показывать текстовую часть объектов спецификации, и вы получите сообщение об ошибке.
18. Выйдите из диалога редактирования состава основной надписи, нажав кнопку **OK**.
19. Выйдите из диалога работы с библиотеками, нажав кнопку **Выход**.

Когда вы будете самостоятельно создавать таблицы для спецификации, руководствуйтесь следующими правилами.

- В таблице для спецификации все строки (кроме строк «шапки») должны быть одинаковой высоты.
- Строки (кроме строк «шапки») в первом и последующих листах (предназначенных для одной и той же спецификации) должны быть одинаковой высоты.
- Ширина ячеек одной колонки должна быть одинаковой.
- В первом и последующих листах (предназначенных для одной и той же спецификации) должны быть одинаковые колонки.
- Таблица для спецификации (без учета «шапки») должна быть регулярной (постоянное количество строк и столбцов, не допускается слияние или разделение отдельных ячеек).
- Таблица для спецификации не может быть повернута.
- Все операции форматирования символов применимы к ячейкам таблицы спецификации.

Теперь требуется создать оформление, содержащее новую основную надпись.

Упражнение 59. Создание оформления спецификации

1. Вызовите команду **Настройка —Библиотеки стилей — Оформление чертежей и спецификаций...**.
2. Создайте в библиотеке *Test.lyt* новое оформление с именем **Таблица составных частей**, автоматически предложенным системой номером и следующими параметрами:
   - внешняя рамка рисуется тонкой линией,

- внутренняя рамка рисуется основной линией на расстоянии 20 мм слева и 5 мм справа, сверху и снизу от внешней рамки,
- основная надпись — *Таблица составных частей* (созданная при выполнении предыдущего упражнения).

3. Закройте диалог настройки оформления, нажав кнопку **OK**.
4. Выйдите из диалога работы с библиотеками.

Упражнение 60. Проверка правильности бланка спецификации

1. Для проверки правильности начертания получившегося бланка создайте новый чертеж, выберите для него формат **A4 (вертикальный)** и только что созданное вами оформление — *Таблица составных частей*.
2. Если таблица составных частей отрисована некорректно (например, «вылезает» за внутреннюю рамку), вернитесь к редактированию основной надписи и внесите в нее необходимые исправления.
   В чертеже с созданным вами оформлением таблицу спецификации можно будет заполнять по тем же правилам, по которым заполняется основная надпись (таблица активизируется двойным щелчком мыши и в ее ячейки вводятся данные). Однако при этом не возникает объектов спецификации и сервисные функции спецификации (автоматическая сортировка и простановка позиций, передача данных из других документов и т.п.) недоступны.
3. Убедитесь, что ячейки таблицы спецификации доступны для ввода информации. Для этого введите любые данные в несколько ячеек таблицы, расположенных в разных столбцах.

   Создав новое оформление, включающее специальным образом настроенную таблицу для размещения объектов спецификации, вы подготовили базу для нового стиля спецификации.

Формирование стиля спецификации

Упражнение 61. Создание нового стиля

1. Вызовите команду **Настройка — Библиотеки стилей — Стили спецификаций...**.
2. В диалоге работы с библиотеками активизируйте библиотеку *Test.lyt* и нажмите кнопку **Создать**.
   На экране появится диалог настройки стиля спецификации.
3. В верхнем поле диалога введите имя стиля — *Таблица составных частей*. Номер стиля оставьте тот, который автоматически предложила система.

Упражнение 62. Выбор оформления

1. Активизируйте вкладку **Оформление**.
2. Нажмите кнопку **Изменить...** и в появившемся диалоге задайте формат листа **A4 (вертикальный)**.
3. Укажите в качестве оформления первого и последующих листов оформление *Таблица составных частей* из библиотеки *Test.lyt*.

Если бланки первого и последующих листов отличаются друг от друга и вы создали для них разные основные надписи, а затем — разные оформления, то эти оформления должны быть указаны в соответствующих полях вкладки **Оформление**.

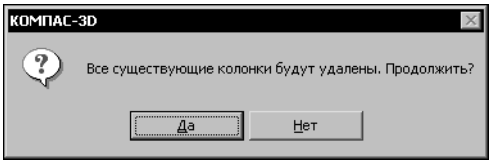
Упражнение 63. Настройка колонок

1. Активизируйте вкладку **Колонки**.
   В ней показан список колонок и их настроек.

▼ Если вы еще не настраивали колонки для нового стиля спецификации, то в списке перечислены колонки, оставшиеся в памяти системы от предшествующей настройки. Они не соответствуют колонкам нового стиля спецификации.

▼ Если вы еще не настраивали ни одного стиля спецификации, список колонок пуст.

2. Чтобы получить список колонок, присутствующих в настраиваемом стиле спецификации, нажмите кнопку **Сформировать по умолчанию**.
3. В ответ на запрос системы (рис. Предупреждение об удалении прежнего набора колонок) подтвердите удаление всех существующих колонок (нажмите кнопку **Да**). Если список колонок был пуст, подтверждение формирования нового списка колонок не потребуется.



Предупреждение об удалении прежнего набора колонок

Вы увидите, что в списке появились колонки с именами **Позиция**, **Обозначение**, **Наименование**, **Количество** и **Примечание**, имеющие определенные настройки.
Каким образом произошло автоматическое формирование списка колонок?
Система получила информацию об оформлении листов спецификации и обратилась к этому оформлению.
Из параметров оформления была считана информация о входящей в состав оформления основной надписи.
Система обратилась к основной надписи и нашла в ней таблицу, помеченную опцией **Использовать для спецификации**.
Когда (при выполнении упражнения Создание основной надписи и таблицы спецификации) вы настраивали расширенный формат ячеек этой таблицы, вы указывали тип ячеек. Теперь система считала этот тип и на его основе настроила тип каждой существующей в таблице колонки.
Тип колонки — это разновидность данных, которые должны храниться в этой колонке. Именно по типу колонки спецификация распознает, в какую колонку бланка автоматически помещать номера позиций, а в какую — обозначения зон.

На данном этапе настройки вы можете исправить тип колонки, если при настройке расширенного формата ячеек была допущена ошибка. Для этого не придется возвращаться к настройке ячеек. Отредактировать тип колонки можно непосредственно в диалоге настройки стиля спецификации.

Теперь требуется вручную произвести настройку параметров колонок, которые не могут быть сформированы автоматически.

4. Установите выделение на имя колонки **Позиция** и нажмите кнопку **Редактировать...**.
   На экране появится диалог описания колонки.
   Верхнее поле в нем — **Имя колонки**. Это имя не оказывает никакого влияния на заполнение спецификации. Оно служит для того, чтобы пользователю было удобно различать однотипные колонки.
   При автоматическом формировании колонок им присваиваются имена, совпадающие с названиями типов колонок. Вы можете ввести любое другое имя колонки. Желательно, чтобы оно отражало содержание этой колонки. Необязательно, чтобы имя колонки совпадало с ее заголовком в «шапке» таблицы спецификации.
   Далее в диалоге следует группа опций **Тип колонки**.
   В ней вы можете изменить тип, присвоенный колонке при ее автоматическом формировании. Следует отметить, что при правильной настройке ячеек таблицы спецификации необходимость в изменении автоматически присвоенного колонке типа обычно не появляется.
   Опция **Номер колонки данного типа** позволяет системе различать однотипные колонки (например, в групповой спецификации несколько колонок имеют тип **КОЛИЧЕСТВО**, но номера у них разные; или ведомость содержит несколько колонок **ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО** типа с разными номерами). Данные, которые система автоматически вносит в колонку заранее известного типа, при наличии в стиле спецификации нескольких колонок этого типа будут размещаться в первой из них (считая слева направо).
   Если все колонки имеют разный тип, номер колонки каждого типа обычно устанавливают равным единице. При наличии нескольких однотипных колонок (даже имеющих разные имена) их номера должны быть разными.
5. Оставьте тип и номер колонки данного типа такими, какими они сформированы автоматически.
   Еще одна возможность настройки колонки — включение сложения значений в колонке данного типа (при условии, что тип данных в колонке — целый или вещественный). В стиле, над которым вы сейчас работаете, сложение значений в колонках включаться не будет.
   Опция **Выравнивать однострочные тексты по нижнему краю** служит для того, чтобы однострочные тексты в настраиваемой колонке располагались в той строке, в которой кончается текст предыдущей колонки. Чаще всего эту опцию включают при настройке колонки *Количество*, когда требуется, чтобы количество было записано в той строке, где заканчивается наименование.
   Опция **Располагать заголовки разделов в данной колонке** включается при настройке той колонки, в которой должны располагаться заголовки разделов спецификации. В стандартных спецификациях заголовки разделов обычно располагаются в колонке *Наименование*. Включение этой опции для настраиваемой колонки отменяет ее включение в

другой колонке (если оно производилось ранее). Данная опция может быть включена только для одной колонки спецификации. Если она не включена ни для одной колонки, заголовки разделов показываться не будут (даже при включении в настройке разделов опции **Показывать заголовки разделов**).

Состояние опции **Использовать в модели** имеет значение при настройке стилей спецификаций, которые предполагается использовать для создания объектов спецификации в моделях (деталях и сборках).

Остальные опции диалога описания колонки позволяют установить правила ее заполнения. Эти правила будут распространяться по умолчанию на заполнение этой колонки во всей спецификации. При необходимости их можно будет откорректировать (настроить более точно) для каждого раздела спецификации в отдельности.

6. Установите **Целый** тип данных в колонке **Позиция**, минимальное значение — *1*, максимальное значение — *1000000*. Поле **Имя ячейки штампа для связи** оставьте пустым (т.к. колонка *Позиция* заполняется автоматически с использованием механизма, отличного от передачи данных из подключенных документов).
7. Выйдите из диалога, нажав кнопку **OK**.
8. Настройте правила заполнения других колонок, не меняя автоматически присвоенный им тип и номер:
   - Колонка *Обозначение*:

     тип данных — **строка**, ячейка для связи — **Обозначение документа**.
   - Колонка *Наименование*:

     тип данных — **строка**, ячейка для связи — **Наименование изделия**, включена опция **Располагать заголовки разделов в данной колонке**.
   - Колонка *Количество*:

     тип данных — **целый**, минимальное значение — *1*, максимальное — по вашему усмотрению, ячейки для связи нет.
   - Колонка *Примечание*:

     тип данных — **строка**, ячейка для связи — **Индекс предприятия**.

Упражнение 64. Настройка дополнительных колонок

1. Активизируйте вкладку **Дополнительные колонки**.
   В ней вы увидите список дополнительных колонок, оставшийся в памяти системы после предыдущей настройки стиля (если такая настройка производилась).
2. Пользуясь кнопками **Добавить** и **Удалить**, сформируйте нужный список дополнительных колонок (например, создайте дополнительные колонки *Масса* и *Разработчик*). Для изменения параметров существующей дополнительной колонки пользуйтесь кнопкой **Редактировать**.

   Настройка дополнительной колонки очень похожа на настройку колонки. Точно так же требуется указать имя дополнительной колонки, ее тип и номер колонки данного типа, выбрать тип данных в ней (целый, вещественный или строка) и при необходимости указать имя ячейки штампа для связи. Если тип данных — целый или вещественный, нужно указать минимальное и максимальное значение числа в колонке, а также включить сложение данных в этой дополнительной колонке.
3. Войдите в диалог редактирования описания дополнительной колонки *Масса*.

3.1. Установите ее тип **МАССА**, номер колонки данного типа *1*, **вещественный** тип данных, диапазон значений по вашему усмотрению.

Рекомендуется выбрать положительное минимальное значение массы. Вообще при выборе диапазона возможных значений в колонке следует учитывать, что ввод в колонку значения, не принадлежащего этому диапазону, будет невозможен.

3.2. Включите опции **Складывать значения в таблице** и **Умножать на количество деталей**.

Если последнюю опцию не включать, будет производиться только сложение введенных в дополнительную колонку значений. При включенной опции будут складываться произведения значений в дополнительной колонке объекта и чисел в колонке *Количество* этого объекта.

3.3. Выберите имя ячейки штампа для связи **Масса изделия**.

3.4. Выйдите из диалога, нажав кнопку **OK**.

4. Войдите в диалог редактирования описания дополнительной колонки *Разработчик*.

4.1. Установите ее тип **ПРИМЕЧАНИЕ**, номер колонки данного типа **2** (т.к. первая колонка типа **ПРИМЕЧАНИЕ** уже существует среди колонок бланка спецификации, которые вы настраивали в предыдущей вкладке диалога), тип данных — **строка**.

4.2. Укажите в качестве ячейки штампа для связи ячейку **Фамилия разработавшего**.

4.3. Выйдите из диалога, нажав кнопку **OK**.

Упражнение 65. Настройка разделов

1. Активизируйте вкладку **Разделы**.
   Опция **Разбивать на разделы** должна быть включена (в противном случае разбить спецификацию на разделы будет невозможно).
2. Если опция **Разбивать на разделы** выключена, включите ее.
3. Нажмите кнопку **Заголовок** и выберите команду **Шрифт первой строки**.
4. В появившемся диалоге по своему усмотрению настройте параметры шрифта, которым должны отрисовываться первые строки заголовков разделов. Например, поменяйте шрифт с *GOST type A*, курсивного начертания на *Arial* прямого начертания.
5. Так же настройте параметры шрифта вторых строк заголовков.
   Включенная опция **Брать шрифт из оформления** означает, что текст объектов спецификации будет вводиться с теми параметрами шрифта и абзаца, которые установлены для ячеек при создании таблицы спецификации в основной надписи.
6. Если вы хотите, чтобы текст объектов спецификации имел параметры, отличные от умолчательных, нажмите кнопку **Шрифт объекта...**.
   На экране появится диалог настройки параметров шрифта, в котором вы можете произвести необходимые настройки.
7. Установите для текстовых частей объектов спецификации шрифт, например, *Arial* прямого начертания.
   В окне просмотра отображаются названия разделов, сохранившиеся в памяти системы от предыдущей настройки стиля (если такая настройка производилась).

8. Удалите их, воспользовавшись кнопкой **Удалить** (удаление каждого раздела нужно будет подтвердить).
   В результате в списке останется единственный — *Системный* — раздел, удалить который невозможно.
9. Создайте и настройте новые разделы таблицы составных частей.
   9.1. Нажмите кнопку **Добавить**.
   На экране появится диалог настройки стиля раздела спецификации.
   9.2. Введите имя раздела *Вновь разрабатываемые изделия* и номер раздела *15*.

В какой бы последовательности вы ни создавали разделы при настройке стиля, в спецификации они будут располагаться в порядке возрастания их номеров.

Рекомендуется присваивать разделам номера не в порядке сплошной нумерации (1, 2, 3, 4…), а с оставлением резервных номеров между ними (например, 5, 10, 15, 20…).
В этом случае при необходимости вы сможете добавить раздел в середину спецификации, не нарушая нумерации существующих разделов.

   9.3. Установите количество резервных строк в разделе равным единице.
   9.4. Включите опцию **Позиции в разделе ставить**.
   В результате при создании объектов в этом разделе им автоматически будут присваиваться номера. Эти номера будут располагаться в первой слева колонке, которой присвоен тип **ПОЗИЦИЯ**.

В некоторых случаях объекты в разделе не должны нумероваться (примером может служить раздел *Документация* стандартной спецификации). В этом случае опцию **Позиции в разделе ставить** нужно будет отключить.

   9.5. Включите опцию **Геометрию в разделе подключать**.
   9.6. Опцию **Размещать на новом листе** включите или выключите по своему усмотрению.
   Если опция включена, настраиваемый раздел будет располагаться на новом листе.
   Использование марок не требуется, поэтому опцию **Марка** оставьте выключенной.
   Поскольку в таблице составных частей изделия не перечисляются документы на само изделие, опцию **Показывать код документа** оставьте выключенной.
   9.7. В группе **Заполнение колонок** включите опцию **Ручное заполнение или чтение из основной надписи**.
   Это позволит указать, из каких ячеек основной надписи подключенного к объекту чертежа можно передавать данные в колонки текстовой части объекта. Включение опции **Ручное заполнение** блокирует передачу данных из основной надписи в объекты настраиваемого раздела (при этом в других разделах такая передача данных может быть включена).

9.8. Активизируйте вкладку **Сортировка** и включите на ней опцию **Объекты в разделе сортировать**.

На вкладке **Сортировка** можно задать колонки для сортировки и тип сортировки в каждой из них. Сортировка будет производиться по выбранным колонкам в том порядке, в котором они перечислены в столбце **Имя колонки**.

9.9. Выберите имя колонки для сортировки **Обозначение** и тип сортировки **Составная по возрастанию**.

В результате объекты в этом разделе будут автоматически сортироваться по данным, введенным в колонку **Обозначение**. Подробно о типах сортировки рассказано в разделе Сортировка объектов.

Рекомендуется выбирать тип сортировки с учетом типа данных, хранящихся в колонке, по которой производится сортировка. Например, если при настройке колонки был указан **Вещественный** тип данных (то есть в нее будут вводиться числа), выберите сортировку **По возрастанию**.

Если вы хотите, чтобы объекты в разделе всегда располагались в порядке их ввода, включите простановку позиций и сортировку объектов по колонке *Позиция*.

Упражнение 66. Настройка подразделов

1. Активизируйте вкладку **Подразделы**.
2. Включите опцию **Деление на подразделы включить**.

- Если эта опция будет выключена, то в настраиваемом разделе (*Вновь разрабатываемые изделия*) спецификаций, имеющих настраиваемый стиль (*Таблица составных частей*), никаким способом нельзя будет создать подразделы.
- Если эту опцию включить, но не создавать в стиле спецификации подразделов, то при настройке каждой конкретной спецификации, имеющей этот стиль (*Таблица составных частей*), можно будет создать подразделы.
- Если опция включена и в стиле спецификации созданы подразделы, то эти подразделы будут существовать во всех спецификациях, имеющих данный стиль. При настройке каждой конкретной спецификации состав подразделов можно будет изменить (добавить или удалить подразделы). Можно будет также отключить деление на подразделы.

3. Нажмите кнопку **Добавить**.
4. В появившемся диалоге описания подраздела введите имя подраздела *Сборочные единицы* и номер *5*.
Название подраздела служит для удобства выбора подраздела пользователем.

Вне зависимости от последовательности создания подразделы располагаются внутри раздела в порядке возрастания их номеров.

Рекомендуется присваивать подразделам номера не в порядке сплошной нумерации, а с оставлением резервных номеров. В этом случае вы сможете создать новый подраздел в середине раздела, не нарушая нумерацию существующих подразделов.

5. Выйдите из диалога, нажав кнопку **OK**.
6. Аналогичным образом создайте подраздел *Детали* с номером *10*.

Упражнение 67. Настройка колонок в разделе

1. Активизируйте вкладку **Колонки**.
   В ее верхней части вы увидите тот же список колонок, который вы сформировали во вкладке **Колонки** диалога настройки стиля спецификации.
   На этом этапе вы будете производить точную настройку колонок в разделе. Такая настройка требуется потому, что одни и те же колонки в разных разделах могут заполняться по разным правилам. В диалоге настройки стиля спецификации вы настраивали колонки, указывая типы данных, которые будут использоваться по умолчанию во всех разделах. Теперь требуется уточнить некоторые параметры для конкретной колонки.
   Выделив в списке название колонки, в нижней части диалога вы увидите правила, по которым заполняется данная колонка в настраиваемом разделе (*Вновь разрабатываемые изделия*). Пока вы не производили никаких настроек, эти правила полностью соответствуют правилам, установленным при настройке данной колонки спецификации.
   Если какая-либо колонка не должна заполняться в настраиваемом разделе (например, в разделе *Документация* обычно не заполняются колонки *Зона*, *Позиция* и *Количество*), следует при настройке этой колонки в этом разделе отключить опцию **Колонка в разделе заполняется**.

Если в разделе отключено заполнение колонки с типом *Позиция*, то в состав геометрии этого раздела нельзя будет включать позиционные линии-выноски и марки/позиционные обозначения. Возможность включения геометрических объектов остается.

2. Последовательно выделяя названия колонок, убедитесь, что правила их заполнения соответствуют правилам, установленным вами при настройке этих колонок. Не меняйте правила заполнения колонок в разделе *Вновь разрабатываемые изделия*.
3. Активизируйте вкладку **Доп. колонки**.
   Ее опции схожи с опциями предыдущей вкладки.
4. Последовательно выделяя названия дополнительных колонок, убедитесь, что правила их заполнения соответствуют правилам, установленным вами при настройке этих колонок.
5. По своему усмотрению измените правила заполнения дополнительных колонок в разделе *Вновь разрабатываемые изделия* или отключите их заполнение.
   Использование блоков вложенных разделов в спецификации настраиваемого стиля не предусмотрено. Поэтому на вкладках **Блоки вложенных разделов** в диалогах настройки разделов ничего делать не нужно.
6. Выйдите из диалога настройки стиля раздела, нажав кнопку **OK**.

Упражнение 68. Подключение шаблонов заполнения

1. Создайте раздел *Заимствованные изделия* с номером *5*.
2. Включите в нем составную сортировку по колонке *Наименование*.
3. При настройке колонки *Наименование* выберите тип значения в колонке **Запись**.
   Это позволит вводить в колонку текст, сформированный по шаблону заполнения.
   Если сортировка производится по колонке, содержащей запись (то есть заполняющейся по шаблону), то сортировка должна быть составной (см. раздел Особые случаи составной сортировки).
   После выбора **Записи** в качестве типа значения в диалоге появятся опции, позволяющие указать, какой именно шаблон будет использоваться при заполнении данной колонки. Пробил час самостоятельно созданных вами шаблонов заполнения.
4. Нажмите кнопку **Обзор...**.
5. В появившемся диалоге укажите путь к библиотеке *Test.lat,* созданной и наполненной при выполнении упражнений из раздела Пользовательские шаблоны заполнения, и выберите саму эту библиотеку.
6. В поля **Ключ 1**, **Ключ 2** и **Ключ 3** введите числа *200*, *20* и *0* соответственно.
   Это та комбинация ключей, которую вы присвоили типам атрибутов **Втулка** и **Пластина**, когда создавали их в библиотеке *Test.lat* при выполнении упражнений Задание ключей типа атрибута и Создание нового типа атрибута.

Все шаблоны, имеющие в выбранной библиотеке указанную комбинацию ключей, будут доступны при создании объектов в настраиваемом разделе.
Шаблоны из другой библиотеки атрибутов (даже имеющие такую же комбинацию ключей) не будут доступны в разделе.
Шаблоны с другими ключами (даже из выбранной библиотеки атрибутов) также не будут доступны в разделе.

7. Очистите поле **Имя ячейки штампа для связи**.
8. Остальные настройки стиля раздела *Заимствованные изделия* произведите по своему усмотрению.
9. Выйдите из диалога настройки стиля раздела, нажав кнопку **ОК**.
10. Создайте раздел *Покупные изделия* с номером *10*.
11. Включите в нем составную сортировку по колонке *Наименование*.
12. При настройке колонки *Наименование* выберите тип значения в колонке **Запись**.
13. В качестве источника шаблона выберите системную библиотеку *Spc.lat*, расположенную в подпапке *\Sys* главной папки КОМПАС-3D.
14. Введите ключи **100**, **5** и **1**.
    Как вы знаете, эта комбинация открывает шаблон заполнения наименований стандартных изделий.
15. Остальные настройки стиля раздела *Покупные изделия* произведите по своему усмотрению.
    В создаваемом стиле спецификации получилось три раздела, каждый из которых обладает собственными настройками.

Упражнение 69. Настройка общих свойств спецификации

1. Активизируйте вкладку **Настройка**.
   1.1. Включите **Связь с расчетом позиций**, **Рассчитывать позиции** и **Рассчитывать зоны**.
   1.2. Включите опцию **Документ — Простой**.
2. Активизируйте вкладку **Блоки исполнений**. В группе **Формировать обозначения исполнений объектов** выберите вариант **Показывать только номер**.
   Благодаря этому в спецификациях, имеющих настраиваемый стиль, будет доступна команда создания исполнений объекта.
   Использование блоков дополнительных разделов в спецификации настраиваемого стиля не предусмотрено. Поэтому на вкладке **Блоки дополнительных разделов** никаких настроек не делайте.
3. Выйдите из диалога настройки стиля спецификации, нажав кнопку **ОК**, и из диалога работы с библиотеками, нажав кнопку **Выход**.

   Создавая стиль спецификации, вы пользовались всеми вкладкам диалога настройки стиля спецификации. В некоторых из них приходилось вызывать дополнительные диалоги нескольких уровней вложенности. Такова специфика настройки стиля — для того, чтобы в спецификации были доступны разнообразные сервисные возможности (автоматическое заполнение колонок, использование шаблонов заполнения, автоматическая сортировка и т.д. и т.п.), приходится включить и настроить каждую из них.

   Если вы терпеливо проделали все предлагавшиеся выше упражнения и внимательно прочитали сопровождавшие их теоретические сведения и примеры, то вас можно поздравить с успешным освоением одной из самых сложных процедур КОМПАС-3D — настройки стиля спецификации.

Проверка стиля спецификации

Теперь требуется проверить правильность сформированного стиля.

Упражнение 70. Проверка созданного стиля спецификации

1. Создайте новую спецификацию.
2. Вызовите команду настройки параметров текущей спецификации и выберите для нее созданный вами стиль (*Таблица составных частей*).
3. Создайте в спецификации несколько объектов в разных разделах.
4. Убедитесь, что в разделе *Вновь разрабатываемые изделия* существуют подразделы и эти подразделы учитываются при сортировке объектов.
5. Убедитесь, что в разделах *Заимствованные изделия* и *Покупные изделия* текстовая часть объектов создается в соответствии с шаблонами заполнения. Проверьте правильность сортировки объектов в этих разделах.
6. Убедитесь, что заголовки разделов отрисовываются установленным вами шрифтом, а в самих разделах появляется указанное вами количество резервных строк.
7. Попытайтесь ввести в колонки данные непредусмотренного типа (например, буквы — в колонку *Количество*).

8. Проверьте соответствие спецификации остальным настройкам. Если вы забыли значение какого-либо параметра или настройки, о нем можно справиться, вызвав диалог настройки текущего стиля спецификации.

Если вы измените какую-нибудь настройку стиля, изменение будет передано во все спецификации, имеющие этот стиль (в отличие от настроек текущей спецификации).

7. Переменные, параметризация

Работа с переменными

Общие сведения о переменных документа

Виды переменных

Использование переменных в документе позволяет изменять параметры объектов, не прибегая к их редактированию.

В документах КОМПАС-3D используются переменные следующих видов.

Пользовательские переменные — переменные, созданные пользователем на Панели переменных. Они используются для получения значений других переменных. Вы можете создать переменные обычного вида, а также функциональные и интервальные переменные (см. раздел Функциональные и интервальные переменные).

Переменные параметров операций — переменные, созданные автоматически в процессе задания числовых параметров операций в модели. Значениями этих переменных являются значения параметров. Данные переменные можно использовать для управления значениями параметров операций.

Переменные размеров — переменные, созданные пользователем в процессе создания размеров в графических документах и эскизах. Значениями этих переменных являются значения размеров. Если размер, для которого создана переменная, управляющий, то переменную можно использовать для управления значением размера. Если размер является информационным, то управлять его значением через переменную нельзя.

Переменные предельных отклонений — переменные, созданные пользователем на Панели переменных, предназначенные для задания значений предельных отклонений размеров и параметров, значения которых выражены в линейных или угловых величинах. Работа с переменными данного вида описана в разделе Переменные предельных отклонений.

Кроме того, при работе с моделью автоматически создаются переменные, с помощью которых можно управлять исключением объектов из расчета.

В модели также автоматически создаются переменные объектов «измерение» и размеров — элементов оформления, проставленных вручную. В первом случае значениями переменных являются результаты измерения, а во втором — значения размеров, для которых они созданы. Эти переменные используются только для получения информации.

Об управляющих и информационных размерах, а также размерах — элементах оформления см. разделы Общие сведения и Управляющие и информационные размеры. Размеры с переменными.

Переменные могут иметь различные статусы (см. раздел Статусы переменных).

Для выполнения различных операций с переменными документа используется Панель переменных (см. раздел Панель переменных).

Статусы переменных

Переменным могут присваиваться статусы «внешних» и/или «информационных».

Переменным параметров операций и размеров можно присвоить только статус «информационная». Пользовательская переменная может быть как внешней, так и информационной.

Если пользовательской переменной в документе присвоен статус «внешняя», то эта переменная доступна при вставке документа в другой документ (главный документ). Вы можете изменить значение внешней переменной вставки, использовать ее для получения значений других переменных главного документа.

Если пользовательская переменная в документе является и внешней, и информационной, то при вставке документа в другой документ эта переменная доступна только для получения значений других переменных. Изменить значение такой переменной нельзя.

Подробнее об информационных переменных см. раздел Информационные переменные, о внешних переменных — раздел Внешние переменные.

Информационные переменные

Информационная переменная — это переменная, значение которой зависит от других переменных, размеров или положения объектов документа.

Признаком информационной переменной является значок в строке этой переменной таблицы Панели переменных.

Статус «информационная» может присваиваться переменным вручную и автоматически.

Ручное присвоение статуса доступно только для пользовательских переменных.

Чтобы сделать пользовательскую переменную информационной, выделите ячейку в строке этой переменной и вызовите команду **Информационная** контекстного меню. Пиктограмма рядом с названием команды в меню будет выделена. Повторный вызов команды вернет переменную в исходное состояние.

Статус «информационная» может быть назначен автоматически пользовательским переменным и переменным размеров в графических документах и эскизах. Назначение статуса выполняется в следующих случаях.

- Пользовательская переменная становится информационной, если для вычисления ее значения задается выражение, содержащее другие переменные. При удалении переменной из выражения или всего выражения статус «информационная» отменяется.
- Переменная размера получает статус «информационная», если размер, для которого она создана, становится информационным. При переходе информационного размера в управляющий статус «информационная» у переменной отменяется.

Кроме того, при работе с моделями могут создаваться переменные, изначально являющиеся информационными. В этом случае статус «информационная» у переменной нельзя отменить.

Информационные переменные в модели создаются для следующих объектов:

- размеры — элементы оформления, проставленные вручную,
- объекты «измерение»,

- параметры операций, значения которых зависят от положения объектов модели (к таким параметрам относится, например, параметр **Расстояние** операции выдавливание при выдавливании эскиза до вершины, так как в этом случае значение параметра зависит от положения вершины).

При работе с информационными переменными обратите внимание на следующую особенность.

Если информационная переменная является пользовательской, то ее значение можно изменить — соответствующая ей ячейка столбца **Выражение** на Панели переменных доступна для редактирования.

Для информационных переменных размеров и параметров операций данная возможность недоступна.

Внешние переменные

Внешние переменные используются в параметрических фрагментах и моделях. Формирование переменных и присвоение им статуса «внешняя» производится при создании фрагмента (модели).

Внешней переменной в параметрическом фрагменте называется переменная, значение которой можно изменять в главном документе — документе, в который вставлен фрагмент. Основное назначение внешних переменных в параметрическом фрагменте — управление параметрами вставленного в документ фрагмента без редактирования этого фрагмента «изнутри».

Внешней переменной в модели называется переменная, значение которой доступно и может быть изменено в другой модели, содержащей данную в качестве компонента. Основное назначение внешних переменных в модели — управление размерами и топологией модели после вставки ее в другую модель.

Признаком внешней переменной является значок ↗ в строке этой переменной таблицы Панели переменных.

Формирование переменных и присвоение им статуса «внешняя» производится при создании/редактировании фрагмента (модели).

Статус «внешняя» может иметь только пользовательская переменная. Поэтому для того, чтобы внешняя переменная влияла на изображение или модель, пользовательскую переменную необходимо включить в выражение для вычисления нужной переменной размера или параметра операции (см. раздел Ввод выражения).

Чтобы сделать пользовательскую переменную внешней, выделите ячейку в строке этой переменной и вызовите команду **Внешняя** контекстного меню. Пиктограмма рядом с названием команды в меню будет выделена. Повторный вызов команды вернет переменную в исходное состояние.

Если внешняя переменная является также информационной (см. раздел Информационные переменные), то в главном документе она будет видна, но недоступна для изменения. Статус «информационная» присваивается внешней переменной при создании/редактировании фрагмента (модели). Для этого служит команда **Информационная** в контекстном меню переменной.

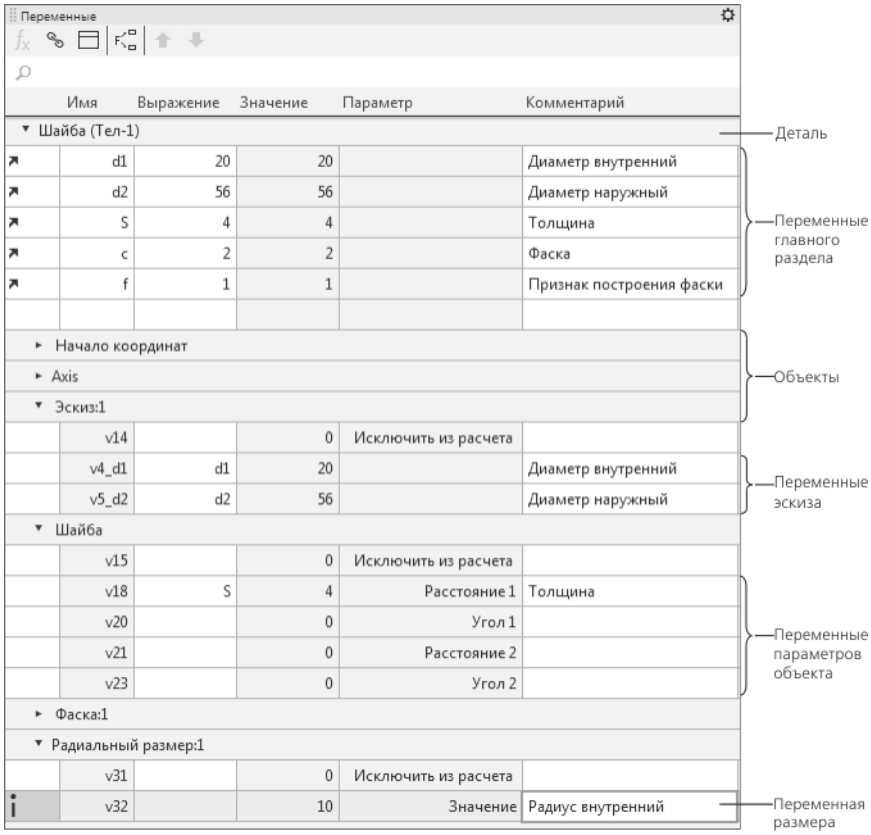
Особенности работы с внешними переменными описаны в разделе Внешние переменные.

Панель переменных

Все переменные документа отображаются на Панели переменных (рис. Переменные детали).

Включение и отключение показа Панели переменных производится с помощью команды **Настройка — Панели — Переменные**.

Список переменных показывается в виде таблицы. На первом уровне списка расположены переменные, созданные пользователем (они образуют так называемый главный раздел списка переменных), на следующих — переменные параметров операций модели и переменные размеров графических документов и эскизов. Переменные размеров в чертеже объединены в разделы согласно видам, содержащим соответствующие размеры. Во фрагменте все переменные размеров образуют один раздел. В модели переменные параметров операций и переменные размеров эскизов объединены в разделы согласно объектам, параметрам которых они соответствуют (рис. Переменные детали).



Переменные детали

Таблица, в виде которой представлен список переменных, содержит умолчательный набор столбцов, расположенных в определенном порядке. Вы можете изменить состав отображаемых столбцов и порядок их расположения в таблице (см. раздел Настройка Панели переменных).

Строки таблицы, содержащие переменные главного раздела, можно перемещать вверх или вниз. Для этого используются команды **Переместить вверх** и **Переместить вниз** контекстного меню строки переменной или одноименные кнопки в заголовке Панели переменных.

Кроме того, вы можете выполнить сортировку переменных главного раздела по данным, содержащимся в одном из столбцов таблицы. Для этого выделите ячейку нужного столбца и вызовите из контекстного меню команду **Сортировать по столбцу**.

Настройка Панели переменных

Список переменных показывается на Панели переменных в виде таблицы.

Вы можете управлять отображением и взаимным расположением всех столбцов таблицы, кроме столбца **Имя**. Для этого используются команды меню кнопки , расположенной в правом верхнем углу Панели переменных.

Каждая команда меню соответствует столбцу таблицы. «Галочка» рядом с названием команды означает, что отображение столбца включено.

Вы можете включать и отключать отображение столбцов, вызывая соответствующие им команды меню.

Порядок следования столбцов в таблице также можно настроить. Чтобы переместить нужный столбец, подведите мышь к его заголовку. Курсор изменит вид — превратится в две черные противоположные стрелки. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте столбец в нужном направлении. Когда столбец займет требуемое положение, отпустите кнопку.

Если требуется изменить ширину столбца, подведите мышь к правому краю его заголовка. Курсор изменит вид — превратится в двустороннюю стрелку. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте мышь в нужном направлении. Когда требуемая ширина столбца будет достигнута, отпустите кнопку.

Общий порядок работы с переменными

Рекомендуется следующий порядок работы с переменными.

Первоначально создайте пользовательские переменные. Эти переменные будут использоваться для задания значений переменных параметров операций модели и переменных размеров графических документов и эскизов.

При работе с графическим документом создайте переменные размеров.

При работе с моделью создайте переменные размеров эскизов. Переменные параметров операций модели создаются автоматически при выполнении операций.

Способы создания переменных различных видов описаны в разделе Создание переменных.

При дальнейшей работе вы можете добавлять и удалять пользовательские переменные и переменные размеров графических документов и эскизов. Переменные параметров операций модели добавляются и удаляются автоматически.
Вы также можете редактировать переменные различными способами (см. раздел Редактирование переменных).

Используйте переменные для управления геометрией модели или изображения. Для этого присваивайте переменным нужные значения (см. раздел Присвоение значений переменным).

В результате присвоения значений переменным изменяются значения размеров в графическом документе или эскизе и числовых параметров операций в модели.

При работе с чертежом виды чертежа (кроме текущего), содержащие размеры, значения которых изменились, отмечаются значком в Дереве построения. При работе с моделью пиктограммы операций с измененными параметрами и эскизов, содержащих размеры с измененными значениями, отмечаются значком в Дереве построения. Это означает, что произведенные изменения еще не переданы в чертеж/модель.

Чтобы перестроить чертеж/модель, вызовите команду **Правка — Перестроить**. Изображение будет построено заново с учетом новых значений размеров и/или параметров операций.

Команду перестроения необходимо вызывать и в том случае, если изменился статус переменной, например, если пользовательской переменной был присвоен или отменен статус «информационная».

Текущий вид чертежа и изображение во фрагменте перестраиваются автоматически, без вызова данной команды, сразу после задания значения очередной переменной.

Также автоматически перестраивается изображение в эскизе, если значение переменной задается при работе с эскизом.

Создание переменных

Пользовательские переменные

Для создания пользовательской переменной выполните следующие действия.

1. Щелкните мышью в ячейке **Имя** пустой строки главного раздела списка переменных.
2. Введите в ячейку имя переменной и нажмите клавишу *<Enter>*.
   Имя переменной может содержать буквы латинского алфавита (различаются символы верхнего и нижнего регистра), арабские цифры и символы подчеркивания («_»). Длина имени переменной не более 512 символов. Первый символ в имени переменной — буква или подчеркивание. Примеры записи: *a*, *b_1*.

В случае несоблюдения формата записи имени после нажатия клавиши *<Enter>* на экране появляется сообщение о том, что имя переменной является недопустимым, и заданное имя не сохраняется.

3. Щелкните мышью в ячейке **Выражение** создаваемой переменной.
4. Задайте способ присвоения значения переменной и нажмите клавишу *<Enter>*. Значение переменной может быть получено различными способами (см. раздел Присвоение значений переменным).
   Если при заполнении ячейки **Выражение** использовались недопустимые символы, после нажатия клавиши *<Enter>* на экране появляется сообщение о наличии синтаксических ошибок и содержимое ячейки не сохраняется.

Для присвоения значения переменной может использоваться математическое выражение. Если заданное выражение содержит отсутствующие в документе переменные, они автоматически создаются в главном разделе. Задайте способ присвоения значений этим переменным.

После задания способа присвоения значения переменной рассчитанное значение появляется в ячейке **Значение**.

5. При необходимости в ячейке **Комментарий** введите комментарий к созданной переменной.

Переменные параметров операций модели

Переменные параметров операций модели создаются автоматически при создании операций. Создание переменных данного вида вручную невозможно.

Для каждой операции создается набор переменных, соответствующих всем ее числовым параметрам. Этим переменным присваиваются имена, сформированные по шаблону «vN», где N — порядковый номер переменной в списке переменных модели. Значениями переменных являются значения параметров, которые вводятся в процессе создания операции в поля Панели параметров. Способы присвоения значений параметрам описаны в разделах Общие сведения и Особенности задания числовых параметров операции в полях Панели параметров.

Если значение параметра операции зависит от положения объекта модели, то переменная, созданная для этого параметра, является информационной (см. раздел Информационные переменные).

Для переменных параметров каждой операции на Панели переменных создается отдельная группа, имя которой соответствует названию операции. В этой группе также создается переменная параметра **Исключить из расчета**, управляющая исключением операции из расчета.

Переменные размеров графических документов и эскизов

Переменная размера графического документа или эскиза создается в диалоге установки значения размера. Данный диалог появляется автоматически при простановке размера или после вызова команды **Установить значение размера** и указания размера.

Диалог позволяет задать имя переменной, ее значение и комментарий к ней. Работа в диалоге описана в разделе Установка значения размера.

На Панели переменных созданная переменная размещается следующим образом:

- в модели — в разделе с именем того эскиза, к которому относится соответствующий размер,
- в чертеже — в разделе с именем того вида, к которому относится соответствующий размер,
- во фрагменте — все переменные размеров составляют один раздел.

Переменная может быть создана только для ассоциативного размера (см. раздел Принципы и приемы наложения связей и ограничений).

Присвоение значений переменным

Общие сведения

Присвоение различных значений переменным позволяет управлять значениями других переменных и параметров объектов, не прибегая к прямому редактированию изображения или модели.

Значения пользовательских переменных используются для получения значений других пользовательских переменных, переменных параметров операций и переменных размеров.

Способ присвоения значения пользовательской переменной задается и может быть изменен на Панели переменных. Доступны следующие способы:

- непосредственный ввод числа или константы, являющейся значением переменной (см. раздел Ввод численного значения или константы),
- ввод выражения для вычисления значения переменной (см. раздел Ввод выражения),
- ссылка на переменную, т.е. присвоение значения другой переменной (см. раздел Ссылка на переменную).

Присвоение различных значений переменным параметров операций позволяет управлять геометрией модели, а переменным размеров — геометрией изображения в графическом документе и эскизе.

Переменные параметров операций получают свои первоначальные значения автоматически при создании операций. Первоначальными значениями переменных размеров являются значения размеров, для которых они созданы.

Вы можете изменить значение переменной параметра операции или переменной размера, задав другой способ присвоения значения на Панели переменных. Для переменных данных видов доступны те же способы присвоения значения, что и для пользователь-

ских переменных (см. выше). Кроме того, значения этих переменных могут быть изменены в диалоге установки значения размера и в полях Панели параметров (см. раздел Редактирование переменных).

Переменные параметра **Исключить из расчета** используются для управления исключением объектов из расчета. По умолчанию они имеют нулевые значения. Особенности присвоения значений данным переменным описаны в разделе Особенности редактирования переменных исключения объектов из расчета.

При задании способа присвоения значения переменной обратите внимание на следующую особенность.
После ввода каждого выражения в документе создается уравнение. Это уравнение включается в систему уравнений документа. Необходимо, чтобы для заданного значения переменной система уравнений документа имела решение. В противном случае на экране появляется сообщение об ошибке.

Чтобы измененные значения переменных были переданы в документ, необходимо его перестроить.

Ввод численного значения или константы

Для присвоения значения переменной данным способом выполните следующие действия.

1. На Панели переменных найдите строку переменной, значение которой требуется задать.
2. Щелкните мышью в ячейке **Выражение** этой строки.
3. Введите с клавиатуры число, являющееся значением переменной, и нажмите клавишу *<Enter>*.

   Переменная примет заданное значение — введенное число появится в ячейке **Значение** этой же строки.

   В документе будет создано уравнение вида «имя переменной = значение».

   Значением переменной может быть не только число, но и константа. В этом случае в ячейке **Значение** отображается значение выбранной константы.

   Вы можете вводить константы с клавиатуры (перечень констант приведен в таблице Константы приложения Операторы, функции, константы), однако рекомендуется задавать их с помощью специального диалога (см. раздел Вставка элементов выражения).

Ввод выражения

Для присвоения значения переменной данным способом выполните следующие действия.

1. На Панели переменных найдите строку переменной, для которой требуется ввести выражение.
2. Щелкните мышью в ячейке **Выражение** этой строки.

3. Введите выражение для вычисления значения переменной и нажмите клавишу <*Enter*>. Выражение может быть введено с клавиатуры или вставлено из специального диалога (см. раздел Вставка элементов выражения). Синтаксис выражений описан в разделе Синтаксис выражений.

   Примеры использования выражений для получения значений переменных модели приведены в разделах Пример использования алгебраического выражения и Пример использования логического выражения.

   После ввода выражения значение переменной будет автоматически рассчитано в соответствии с текущими значениями переменных, используемых в нем. Результат расчета появится в ячейке **Значение**.

   В документе будет создано уравнение вида «имя переменной = выражение». Уравнение может содержать не более 80 элементов — чисел, констант, переменных, знаков операций и функций. Если это количество превышено, на экране появляется сообщение о том, что выражение слишком сложное.

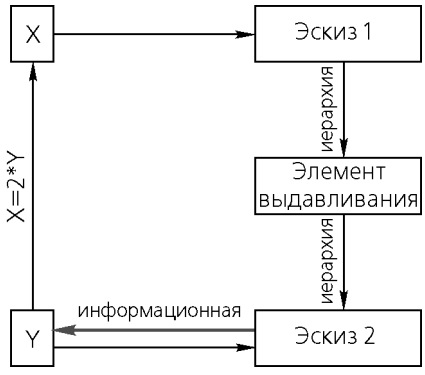
   После добавления каждого нового уравнения выполняется автоматическая проверка получившейся системы уравнений на наличие циклической зависимости и на предмет присвоения переменной самой себе. В случае обнаружения одной из указанных ошибок выдается сообщение об этом.

   Циклическая зависимость — взаимная зависимость двух уравнений. Элементарный пример циклической зависимости — система из следующих уравнений:

   a=b+1,
   b=a+1.

   Циклическая зависимость переменных в модели может быть опосредована иерархией отношений объектов.

   Например, в модели создан **эскиз 1** с переменной *X*. На основе этого эскиза создан элемент выдавливания, а на его грани — **эскиз 2** с переменной *Y*. Переменные *X* и *Y* связаны уравнением (см. рисунок).



Возникновение циклической зависимости

   До тех пор, пока переменная *Y* не является информационной, циклической зависимости в модели нет. Если отредактировать эскиз, сделав переменную *Y* информационной (для этого достаточно удалить у соответствующего размера ограничение *фиксированный*), то

в системе уравнений модели появится циклическая зависимость: чтобы перестроить **эскиз 1**, надо знать значение переменной *X*, для этого надо знать значение переменной *Y*, которая может быть определена только после перестроения **эскиза 2**, а это требует перестроения элемента выдавливания и **эскиза 1**.

Синтаксис выражений

При составлении выражения можно использовать следующие элементы.

- Арифметические операторы (за исключением оператора «=»), логические операторы и функции.
- Численные значения и константы. Пример использования констант: «a - sin (b * M_PI) <= FLT_EPS ? c : d».

Полный перечень операторов, функций и констант приведен в приложении Операторы, функции, константы.

- Любые переменные, содержащиеся в документе, кроме интервальных (см. раздел Интервальные переменные).

Если при составлении выражения используется имя переменной, не существующей в документе, то после фиксации выражения создается пользовательская переменная с таким именем. Эта переменная помещается в главный раздел Окна переменных.

- Формулы, перечень которых приведен в приложении Справочник формул.

В выражение (но не в имена переменных и не в числа) может быть включено любое количество пробелов. При интерпретации выражения они не учитываются.

Примеры использования выражений для получения значений переменных модели приведены в разделах Пример использования алгебраического выражения и Пример использования логического выражения.

Примеры использования выражений

Пример использования алгебраического выражения

Эскиз вырезанного элемента выдавливания — окружность диаметром *d1*. Элемент формирует коническую часть отверстия. Диаметр цилиндрической части отверстия — *d*.

Глубина выдавливания (*v92*) должна вычисляться по формуле:

*(d1-d)/2*tand(a*2)*,

где

d, *d1* — диаметры оснований конуса,

a — половина угла при вершине конуса.

Пример использования логического выражения

Элемент выдавливания, формирующий уступ, должен присутствовать в модели фланцевого угольника при выполнении любого из следующих условий:

- ГОСТ 20189, угол 90°,
- ГОСТ 20190.

Для реализации этого требования в модели необходимо создать следующие переменные:

- задающую номер стандарта, например, *GOST*,
- задающую величину угла, например, *angle*.

Выражение для вычисления значения переменной уступа, которая соответствует параметру **Исключить из расчета** (*v86*), должно быть следующим:

GOST==20189&&angle==90||GOST==20190?0:1.

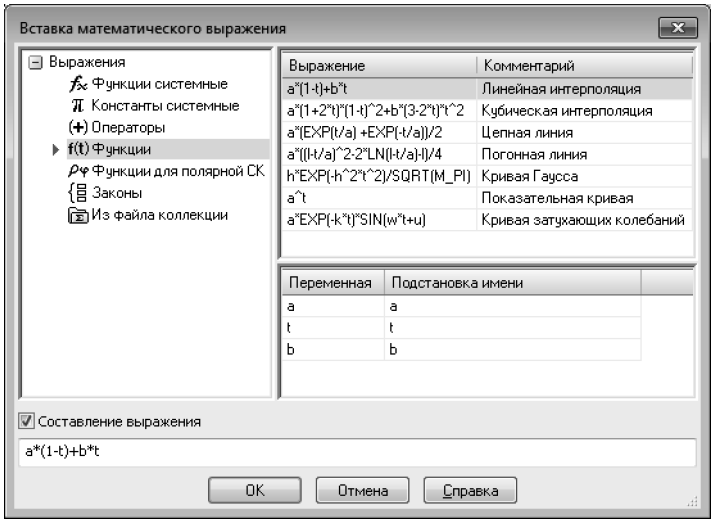
Для удобства работы в выражении можно использовать пробелы и скобки:
(GOST == 20189) && (angle == 90) || (GOST == 20190) ? 0 : 1

Вставка элементов выражения

В качестве элементов выражения могут быть вставлены системные функции, константы, операторы, целые выражения и функции кривых.

Вставка элементов выражения выполняется с помощью диалога **Вставка математического выражения** (см. рисунок).

Для вызова диалога нажмите кнопку **Вставить функцию** в заголовке Панели переменных. Кнопка доступна при редактировании содержимого ячейки **Выражение**.



Диалог **Вставка математического выражения**

Диалог содержит перечень доступных для вставки элементов выражения. Они объединены в группы. Чтобы выбрать нужный элемент, раскройте группу, в которой он содержится. Перечень элементов этой группы отобразится в правой части диалога в виде таблицы.

В нижней части диалога находится поле **Составление выражения**. Оно служит для отображения результирующего выражения — элемента в том виде, в каком он будет передан на Панель переменных. Поле заполняется автоматически при выборе элемента. Содержимое поля сохраняется до закрытия диалога. При повторном выборе элемента происходит замена содержимого поля.

Если для вставки выбрано выражение, в диалоге в виде таблицы отображается список переменных, входящих в это выражение. Данная таблица позволяет присваивать переменным произвольные имена.

Чтобы присвоить имя переменной, щелкните мышью в ячейке колонки **Подстановка имени**, введите нужное имя и нажмите клавишу *<Enter>*. Данное имя будет использоваться для обозначения переменной в результирующем выражении, отображаемом в поле **Составление выражения**.

При необходимости вы можете отредактировать содержимое поля. Для этого включите соответствующую ему опцию.

При редактировании доступны следующие действия.

- Ввод символов с клавиатуры.
- Вставка символов с помощью буфера обмена.
- Добавление выражений и их элементов из таблицы элементов текущего диалога. Выбранный элемент добавляется в то место результирующего выражения, в котором в момент добавления находится курсор. Если в этот момент фрагмент результирующего выражения выделен, то он заменяется добавляемым элементом.
- Вставка переменных, используемых в документе. Выполняется с помощью команды **Выбрать переменную** контекстного меню поля **Составление выражения**. После вызова этой команды на экране появляется диалог **Переменные**, позволяющий выбрать нужную переменную из списка переменных текущего документа.

Отредактируйте результирующее выражение, используя описанные выше действия.

Вы можете сохранить полученное выражение в файл коллекции математических выражений *collection.law* (см. раздел Файл коллекции математических выражений). Для этого вызовите команду **Сохранить выражение** из контекстного меню.

Выражения, записанные в файл коллекции, автоматически добавляются в группу **Из файла коллекции** диалога **Вставка математического выражения** и могут быть вставлены на Панель переменных. Действия с выражениями из файла коллекции аналогичны действиям с выражениями и их элементами, содержащимися в других группах диалога.

Для вставки результирующего выражения на Панель переменных нажмите кнопку **OK**. Диалог **Вставка математического выражения** закроется, сформированный элемент появится в ячейке **Выражение** редактируемой переменной.

При вставке функций кривых обратите внимание на следующую особенность.
Функции кривых представлены в диалоге выражениями функций для координат X, Y, Z. Необходимо отдельно вставлять выражения функций для каждой координаты.
Например, для вставки выражения эвольвенты окружности необходимо сначала вставить выражение для вычисления координаты X, выделив соответствующую строку и нажав кнопку **OK**, а затем повторно открыть диалог и вставить выражение для вычисления координаты Y.
При выделении строки с названием функции (в рассматриваемом примере — **Эвольвента окружности**) в результирующее выражение включаются выражения для вычисления всех координат и дополнительные символы. Выражение в таком виде не может использоваться для получения значения переменной. Его необходимо отредактировать.

Файл коллекции математических выражений

Файл коллекции математических выражений *collection.law* — это xml-файл, содержащий математические выражения, используемые для задания значений переменных и параметрических уравнений кривой по закону (см. раздел Кривая по закону) в документах КОМПАС-3D.

Путь к файлу определяется переменной EXPRCOLLECTION среды КОМПАС-3D (см. раздел Определение путей к системным файлам и папкам. Переменные среды КОМПАС-3D). Если требуется, чтобы расположение файла коллекции математических выражений отличалось от умолчательного, используйте файл *Kompas.ini* (см. раздел Файл KOMPAS.ini).

Файл коллекции создается автоматически при сохранении первого математического выражения или группового закона, заданного для переменной (сохранение выполняется командой **Сохранить выражение**). Все сохраняемые в дальнейшем выражения и законы автоматически записываются в файл коллекции. При необходимости вы можете открыть и отредактировать файл с помощью одного из текстовых редакторов или создать свой файл коллекции.

Файл коллекции должен быть единственным и иметь имя *collection.law*.

Математические выражения, записанные в файл коллекции, отображаются в группе **Из файла коллекции** диалога **Вставка математического выражения** (см. раздел Вставка элементов выражения) и могут использоваться для задания значений переменных или параметрических уравнений кривой по закону.

Синтаксис файла коллекции имеет следующие особенности.

Файл должен содержать объявление XML и один корневой элемент *<collection>*.

Элементы, содержащие математические выражения, включаются в корневой элемент.

Каждое математическое выражение записывается в отдельный элемент *<law>*. Данный элемент содержит атрибут *string*, значением которого является заданное математическое выражение. Кроме того, он может содержать атрибут *comment*. В значение данного атрибута вы можете ввести дополнительные сведения о выражении. Эти сведения пере-

даются в систему КОМПАС-3D и отображаются в соответствующей ячейке столбца **Комментарий** диалога **Вставка математического выражения**.

Несколько математических выражений, записанных последовательно, могут быть объединены в группу для представления группового закона. Для этого используется элемент *<complex_law>*. Он может содержать атрибут *name*, значением которого является название закона. Каждое выражение, входящее в закон, записывается в виде отдельного элемента *<law>*.

При необходимости вы можете изменять значения атрибутов. Все произведенные изменения передаются в диалог **Вставка математического выражения**.

Пример файла коллекции математических выражений:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-16"?>
<collection>
    <law string="a*((1-x/a)^2-2*ln(1-x/a)-1)/4" comment="Погонная линия"></law>
    <complex_law name= "Коническая спираль">
        <law string="r*cos(t*M_PI2)" comment="Координата X"></law>
        <law string="r*sin(t*M_PI2)" comment="Координата Y"></law>
        <law string="h*t" comment="Координата Z"></law>
    </complex_law>
    <law string="k*a" comment="Спираль Архимеда"></law>
    <law string="2*k*cos(a)+d" comment="Улитка Паскаля"></law>
</collection>
```

Ссылка на переменную

В качестве документа — источника ссылки может использоваться графический документ или модель.

Для присвоения значения переменной данным способом выполните следующие действия.

На Панели переменных найдите строку переменной, которая должна получать значение по ссылке, и щелкните мышью в любой ячейке этой строки.

Нажмите кнопку **Вставить ссылку** в заголовке Панели параметров.

На экране появится диалог **Переменные**. В диалоге отображается полное имя текущего документа и таблица содержащихся в нем переменных.

Чтобы сделать ссылку на переменную текущего документа, укажите нужную переменную в таблице диалога.

Если текущий документ является моделью с исполнениями, то вы можете сделать ссылку на переменную любого из этих исполнений. В данном случае в диалоге доступен раскрывающийся список **Исполнение**, который содержит обозначения всех исполнений, имеющихся в модели. После выбора из списка обозначения нужного исполнения в диалоге будет отображена таблица переменных этого исполнения. Укажите нужную переменную в таблице.

Если требуется сделать ссылку на переменную другого документа, щелкните мышью в поле с названием документа и укажите нужный документ в появившемся на экране диалоге открытия файлов. Если в качестве документа-источника выбрана модель, содержащая исполнения, то в правой части диалога отображается раскрывающийся список обозначений исполнений. Выберите обозначение нужного исполнения в списке.

После завершения выбора документа диалог **Переменные** будет содержать таблицу переменных выбранного документа. Укажите нужную переменную.

Для завершения выбора переменной нажмите кнопку **Вставить**.

Переменная, указанная на Панели переменных, получит значение переменной — источника ссылки. Оно отобразится в колонке **Значение**.

В документе будет создано уравнение вида «имя переменной = значение».

В колонке **Выражение** появится текст ссылки на переменную. Текст ссылки формируется по следующему шаблону:

<полный путь к файлу-источнику>|<номер исполнения (для моделей)>|<имя переменной>

Например, ссылка производится на переменную *H*, находящуюся в чертеже *C:\Work\Project.cdw*.

Текст ссылки будет следующим: *C:\Work\Project.cdw|H*.

Если источником переменной служит другое исполнение текущей модели, то полный путь к файлу-источнику в текст ссылки не включается.

Обновление ссылок на переменные

При изменении в файле-источнике значения переменной, на которую имеется ссылка из документа (см. раздел Ссылка на переменную), необходимо передать в этот документ новое значение переменной — обновить ссылку.

Обновление ссылок возможно, если файл-источник переменной открыт. Если источником переменных является модель, то для обновления ссылки можно открыть модель, содержащую источник в виде компонента.

Чтобы быстро открыть файл-источник ссылки, воспользуйтесь командой **Открыть файл-источник** из контекстного меню переменной-ссылки.

После открытия файла-источника вызовите команду **Правка — Перестроить** для получения новых значений переменных.

Файл-источник во время перестроения документа, использующего ссылки, не перестраивается.

При открытии документа с переменной-ссылкой система проверяет, открыт ли источник. Если источник закрыт, то переменная-ссылка выделяется красным цветом в Окне переменных и остается выделенной до корректного обновления.

Редактирование и удаление переменных

Редактирование переменных

Редактирование переменных выполняется на Панели переменных. В рамках редактирования вы можете изменять следующие параметры переменных:

- имя переменной — только для пользовательских переменных; новое имя переменной автоматически заменяет старое во всех выражениях, использующих эту переменную;
- способ присвоения значения переменной — для пользовательских переменных, переменных размеров графических документов и эскизов и переменных параметров операций модели (в том числе параметра **Исключить из расчета**);
- комментарий к переменной — для всех переменных документа.

Если переменной присвоен статус «информационная», то вы можете отредактировать только комментарий к ней. Исключение составляют информационные пользовательские переменные. Для этих переменных остается доступным изменение способа присвоения значения.

Для задания и изменения способа присвоения значения переменной используется ячейка **Выражение** (все возможные способы присвоения значений описаны в разделе Присвоение значений переменным).

Изменяя значения переменных модели, необходимо иметь в виду следующее.

- Разные параметры операций имеют разные диапазоны значений. Например, значение переменной, соответствующей параметру **Угол** (этот параметр имеют элементы вращения, выдавливания и другие) не может быть меньше нуля и больше трехсот шестидесяти. Иногда случается так, что параметрам, диапазоны значений которых различны, приравнивается одна и та же переменная. Впоследствии этой переменной может быть присвоено значение, выходящее за пределы диапазона, установленного для одного из параметров. В этом случае в модели возникает ошибка.
- Если для переменной параметра **Исключить из расчета** задано выражение или ссылка, то произвольное исключение соответствующего объекта из расчета становится невозможным (в контекстном меню объекта становится недоступной команда **Исключить из расчета**).

Для переменных размеров графических документов и эскизов и переменных модели существуют дополнительные возможности редактирования.

При работе с графическим документом или эскизом для редактирования переменной размера можно использовать диалог установки значения этого размера, который появляется после двойного щелчка мышью на его размерной надписи. Диалог позволяет изменить не только способ присвоения значения переменной и комментарий к ней, но и имя переменной. Работа в диалоге описана в разделе Установка значения размера.

Если переменная является информационной, т.е. соответствует информационному размеру, то в диалоге установки значения размера можно изменить только ее имя и комментарий (изменение способа присвоения значения недоступно).

При работе с моделью вы можете изменить способ присвоения значения переменной параметра операции, изменив значение соответствующего ей числового параметра в поле Панели параметров. Способы задания значений в полях Панели параметров описаны в разделах Общие сведения и Особенности задания числовых параметров операции в полях Панели параметров.

Если значение параметра выражено в линейных или угловых величинах, то для редактирования переменной можно также использовать диалог установки значения размера, который появляется после двойного щелчка мышью на размерной надписи размера операции, соответствующего нужному параметру. Диалог позволяет изменить способ присвоения значения переменной и комментарий к ней.

Кроме того, этот диалог используется для редактирования переменных размеров — элементов оформления, проставленных вручную. Для этих переменных в диалоге доступно изменение имени и комментария.

Вы можете изменить переменную размера эскиза при редактировании трехмерного объекта, использующего данный эскиз. Для этого запустите редактирование объекта. В окне модели отобразятся размеры используемого эскиза. Вызовите диалог установки значения нужного размера, дважды щелкнув мышью на его размерной надписи, и выполните необходимые действия по изменению переменной. В диалоге доступно изменение имени переменной, способа задания ее значения и комментария к ней.

Особенности редактирования переменных исключения объектов из расчета

Переменная параметра **Исключить из расчета** по умолчанию создается с нулевым значением. Это означает что объект, которому она соответствует, включен в расчет. Для исключения объекта из расчета значение переменной должно быть равным единице.

Чтобы исключить объект из расчета, в ячейке **Выражение** соответствующей ему переменной введите любое число, отличное от нуля, константу или выражение, результатом вычисления которого является число, отличное от нуля. В этом случае значение переменной автоматически приравнивается к единице, а объект исключается из расчета. Обратите внимание на то, что введенное выражение или константа сохраняется в ячейке **Выражение**, а введенное число заменяется числом *1.0*.

Переменная параметра **Исключить из расчета** автоматически получает значение, равное единице, в следующих случаях:

- если объект исключен из расчета с помощью команды **Исключить из расчета** контекстного меню,
- если свойство объекта, созданное из переменной параметра **Исключить из расчета** (см. раздел Свойства, созданные из переменных), имеет значение **Включено**.

В этих случаях после включения объекта в расчет (с помощью соответствующей команды или присвоения свойству значения **Выключено**) значение переменной опять становится нулевым.

Если объект исключен из расчета в результате ручного заполнения ячейки **Выражение** Окна переменных, то включить объект в расчет можно только ручным вводом нулевого значения в этой ячейке. Команда включения объекта в расчет и изменение значения соответствующего свойства недоступны.

Если объект должен исключаться из расчета при выполнении определенного условия, то для задания значения переменной используется логическое выражение. Пример использования такого выражения приведен в разделе Пример использования алгебраического выражения.

Назначение допусков на Панели переменных

Использование переменных позволяет изменять значения числовых параметров операций модели и управляющих размеров графического документа и эскиза. Изменение значений выполняется на Панели переменных. Кроме того, вы можете назначить или изменить допуск на значение параметра или допуск на размер.

Допуски отображаются в столбце **Допуск**. По умолчанию этот столбец не показывается на Панели переменных. Чтобы включить отображение столбца, выполните действия, описанные в разделе Настройка Панели переменных.

Если ячейка столбца **Допуск** в строке переменной заполнена, то для этой переменной доступны просмотр, задание и изменение допуска. Ячейка заполняется в следующих случаях:

- при работе с моделью:
  - если переменная соответствует параметру операции, значение которого выражено в линейных или угловых величинах,
  - если переменная соответствует управляющему размеру эскиза,
- при работе с графическим документом — если переменная соответствует управляющему размеру.

Во всех остальных случаях ячейка столбца **Допуск** в строке переменной остается пустой.

При работе с моделью допуск значения параметра или управляющего размера (в эскизе) может быть либо общим, либо индивидуальным (см. раздел Допуски). В графических документах все допуски — индивидуальные. На Панели переменных отображаются как общие, так и индивидуальные допуски.

Допуск имеет вид интервала между предельными значениями параметра или размера. Например, на линейный размер *60*, имеющий переменную, назначен допуск по квалитету *H10* с предельными отклонениями *+0,00* и *+0,12*. Этот допуск отображается На Панели переменных в виде *[60;60,12]*.

Если значению параметра или размера не назначен ни индивидуальный, ни общий допуск, то предельные значения, составляющие интервал, совпадают с номинальным значением параметра (размера). Например, линейному размеру *60*, имеющему переменную, не назначен допуск. Содержимое ячейки столбца **Допуск** На Панели переменных имеет вид *[60;60]*. Такая запись используется и в том случае, если при назначении индивидуального допуска была включена опция **Номинальный**.

Ячейки столбца **Допуск** имеют серый цвет. Все ячейки столбца **Допуск** недоступны для ручного ввода. Чтобы назначить или изменить допуск, следует вызвать диалог назначения допуска одним из следующих способов:

- вызовите команду **Назначить допуск** контекстного меню имени переменной,
- дважды щелкните мышью в ячейке столбца **Допуск**, соответствующей переменной.

Диалог назначения допуска показан на рис. Диалог назначения допуска. Порядок работы в диалоге описан в разделе Назначение допуска.

Пустая ячейка столбца **Допуск** может означать также, что переменная соответствует размеру или параметру, для которого отключено использование допуска. В этом случае, вызвав диалог назначения допуска, вы можете включить использование допуска и задать его значение.

Удаление переменных

Удаление переменных выполняется различными способами.

Для удаления пользовательской переменной выделите ячейку с ее именем на Панели переменных и вызовите команду **Удалить** контекстного меню или нажмите клавишу *<Delete>*. Переменная удаляется в том случае, если она не входит в выражения, заданные для вычисления других переменных. В противном случае переменная не удаляется, а на экране появляется диалог **Использование переменной**, содержащий список объектов текущего документа, в которых используется данная переменная.

Переменную размера графического документа или эскиза можно удалить двумя способами:

- удалить имя переменной в диалоге установки значения размера (см. раздел Установка значения размера),
- удалить у размера ограничение *размер с переменной* (см. раздел Просмотр и удаление связей и ограничений).

Если удаляемая переменная размера входит в выражения, заданные для вычисления других переменных, то она включается в число пользовательских переменных. Текущее значение переменной или выражение, заданное для вычисления ее значения, сохраняется. В последнем случае переменной автоматически присваивается статус «информационная».

Переменные параметров операций модели, размеров — элементов оформления, проставленных вручную, и объектов «измерение» удаляются автоматически при удалении соответствующих параметров/размеров/объектов «измерение». Произвольное удаление этих переменных невозможно.

При необходимости вы можете удалить не саму переменную, а выражение, заданное для вычисления ее значения. Для этого выделите ячейку столбца **Выражение** в строке переменной и нажмите кнопку **Удалить** или клавишу *<Delete>*. Выражение будет удалено. При этом переменная сохранит свое текущее значение.

Дополнительные возможности работы с переменными

Функциональные и интервальные переменные

В системе КОМПАС-3D предусмотрены дополнительные возможности работы с переменными — создание функциональных и интервальных переменных. Эти переменные используются для получения значений параметров построения объектов. Например, функциональные переменные можно использовать при построении кривых по закону (см. раздел Кривая по закону), а также в тех случаях, когда требуется получить значения функции при различных значениях аргумента. Функциональная переменная может также использоваться для расчета значений пользовательских переменных.

Функциональные и интервальные пользовательские переменные создаются в главном разделе и автоматически помещаются в специальные разделы списка переменных: функциональные — в раздел **Функции**, интервальные — в раздел **Интервалы**. Эти разделы располагаются сразу после главного раздела.

Раздел **Функции** создается автоматически после ввода имени первой функциональной переменной, раздел **Интервалы** — первой интервальной переменной.

Описание функциональных переменных приведено в разделе Функциональные переменные, интервальных — в разделе Интервальные переменные.

Функциональные переменные

Функциональная переменная — переменная вида *a(b)*.

Имя функциональной переменной записывается в виде *f(x1; x2; ...; xn)*. Обозначения функции и аргументов могут содержать буквы латинского алфавита (различаются символы верхнего и нижнего регистра), арабские цифры и символы подчеркивания («_»). Длина имени переменной не более 512 символов. Первый символ в обозначении функции или аргумента — буква или подчеркивание. Примеры записи: *a(b)*, *a(b_1;b_2)*. При необходимости вы можете создать несколько функциональных переменных с одними и теми же аргументами.

Имя аргумента функциональной переменной может совпадать с именем пользовательской переменной обычного вида. Например, документ может содержать переменную *b* и функциональную переменную *a(b)*. Переменная и одноименный аргумент являются самостоятельными величинами, имеющими собственные, отличные друг от друга, значения.

В ячейку **Выражение** Панели переменных, соответствующую функциональной переменной, вводится выражение (см. раздел Ввод выражения) для вычисления значения функции при подстановке значений ее аргументов.

Текущего значения функциональная переменная не имеет.

Чтобы использовать значение функции при определенном значении аргумента для вычисления другой переменной или в качестве граничного значения интервала, следует записывать функциональную переменную с аргументом — числом или константой.

Например, имеется функциональная переменная *a(b)*. В выражении требуется использовать значение этой переменной, рассчитанное для аргумента, равного *10*. Для этого в выражении следует записать функциональную переменную в виде *a(10)*.

Интервальные переменные

Интервальная переменная — переменная вида *[a]*.

Имя интервальной переменной заключается в квадратные скобки и может содержать буквы латинского алфавита (различаются символы верхнего и нижнего регистра), арабские цифры и символы подчеркивания («_»). Длина имени переменной не более 512 символов. Первый символ в имени переменной — квадратная скобка, далее — буква или подчеркивание, последний символ — квадратная скобка. Примеры записи: *[a]*, *[b_1]*.

Значение интервальной переменной представляет собой интервал значений, например, *[10.0;20.0]*.

Для присвоения значения интервальной переменной выполните следующие действия.

1. На Панели переменных найдите строку переменной, для которой требуется ввести интервал значений.
2. Щелкните мышью в ячейке **Выражение** этой строки.
3. Введите нужный интервал значений и нажмите клавишу <*Enter*>. Заданный интервал заключается в квадратные скобки. Значения, ограничивающие интервал, разделяются знаком «;». В качестве граничных значений интервала можно использовать:
   - численные значения, например, «[0.0;10.0]», «[10;-10]»,
   - константы (перечень констант приведен в таблице Константы приложения Операторы, функции, константы), например, «[0.0;M_PI]»,
   - выражения (см. раздел Синтаксис выражений), например, «[a-b;a+b]»,
   - любые переменные, кроме интервальных, например, «[0.0;a]», «[a(10);a(20)]».

   При задании интервала значений допускается, чтобы второе значение было меньше первого.

   После ввода интервала значений в ячейке **Выражение** рассчитывается текущий интервал значений переменной. Он отображается в ячейке **Значение** и содержит только численные значения.

Если заданный интервал значений содержит отсутствующие в документе переменные, они автоматически создаются в главном разделе или в группе **Функции** (в случае использования функциональных переменных). Задайте значения или выражения для этих переменных.

Переменные предельных отклонений

Переменные предельных отклонений предназначены для задания значений предельных отклонений управляющих размеров графического документа или эскиза и параметров операций модели, значения которых выражены в линейных или угловых величинах.

Переменные данного вида создаются пользователем. Для их создания необходимо выбрать *исходную переменную* — переменную размера или параметра, предельные отклонения которого требуется задавать с помощью переменных.

Чтобы создать переменные предельных отклонений для нужного размера или параметра, выделите ячейку с именем соответствующей ему переменной и вызовите команду **Вставка — Предельных отклонений**.

В модели создаются две переменные — верхнего и нижнего предельных отклонений. Они располагаются сразу после исходной переменной и иерархически подчинены ей.

Имена переменных предельных отклонений формируются автоматически и имеют вид:

- для переменной верхнего отклонения — *<имя исходной переменной>_ES* (например, *v7_ES*),
- для переменной нижнего отклонения — *<имя исходной переменной>_EI* (например, *v7_EI*).

Если переменная с таким именем уже существует, то к имени вновь созданной переменной добавляется порядковый номер, например, *v7_ES_1*.

По умолчанию переменные предельных отклонений получают значения предельных отклонений того размера или параметра, для которого они созданы. Эти значения могут соответствовать общему или индивидуальному допуску на размер (параметр), а также быть равными нулю, если допуск не назначен. Значения помещаются в ячейки **Значение** переменных предельных отклонений, а соответствующие им ячейки **Выражение** остаются пустыми. Для задания нужных значений переменных в ячейки **Выражение** введите:

- число или константу (см. раздел Ввод численного значения или константы),
- выражение для вычисления значения (см. раздел Ввод выражения),
- ссылку на переменную (см. раздел Ссылка на переменную).

Если ячейка **Выражение** хотя бы одной из переменных предельных отклонений заполнена, то допуск на соответствующий размер (параметр) можно назначить только с помощью этих переменных. Назначение допуска в диалогах **Задание размерной надписи** (см. раздел Размерная надпись), **Назначить допуск** (см. раздел Назначение допуска) и **Значение и допуск** (см. раздел Просмотр и назначение допусков при работе с переменными) недоступно.

При необходимости вы можете удалить переменные предельных отклонений. Их удаление выполняется аналогично удалению пользовательских переменных. Кроме того, эти переменные удаляются автоматически при удалении их исходной переменной. Особенности удаления переменных описаны в разделе Удаление переменных.

Внешние переменные

Как правило, в параметрическом изображении или модели одни переменные являются независимыми (их значения могут быть непосредственно введены пользователем), а другие — вычисляемыми (их значения зависят от значений остальных переменных). При вставке параметрического фрагмента в другой документ или модели в другую модель

обычно требуется задание значений независимых переменных. Остальные переменные вычисляются согласно существующим во вставляемом фрагменте или модели выражениям.

Например, вы построили в параметрическом фрагменте изображение крышки и при помощи выражений задали зависимости между ее высотой, толщиной, диаметром и диаметрами отверстий в ней.

При вставке фрагмента с крышкой в чертеж размерами, определяющими все ее параметры, должны быть диаметр и высота. Сделайте переменные, соответствующие диаметру и высоте крышки, внешними. Тогда в момент вставки фрагмента в чертеж нужно будет задать только их значения. Расчет значений остальных переменных и соответствующее перестроение изображения будут выполнены автоматически.

Для быстрого присвоения внешним переменным вставляемого (вставленного) фрагмента или модели предопределенных значений можно использовать таблицу переменных (см. раздел Таблицы переменных).

Создание внешних переменных

Формирование переменных и присвоение им статуса «внешняя» производится при создании/редактировании фрагмента (модели).

Внешней может быть только пользовательская переменная. Чтобы внешняя переменная влияла на изображение или модель, пользовательскую переменную необходимо включить в выражение для вычисления нужной переменной размера или параметра операции (см. раздел Ввод выражения).

Чтобы сделать пользовательскую переменную внешней, выделите ячейку в строке этой переменной и вызовите команду **Внешняя** контекстного меню. Пиктограмма рядом с названием команды в меню будет выделена. Повторный вызов команды вернет переменную в исходное состояние.

Переменные параметрических фрагментов

При вставке параметрического фрагмента в другой документ внешние переменные фрагмента сохраняют свои имена и текущие значения. Порядок вставки фрагментов описан в разделе Вставка внешнего фрагмента.

В процессе дальнейшей работы с документом вы можете изменять значения внешних переменных вставленного фрагмента.

Команда **Разрушить** позволяет разбить вставленный фрагмент на отдельные объекты. При этом внешние переменные фрагмента будут утеряны, а в группу переменных документа добавятся переменные, соответствующие размерам объектов фрагмента. Они автоматически получат имена, образованные по шаблону: «vN_name», где N — порядковый номер переменной в списке переменных документа, а name — имя переменной фрагмента. Текущие значения переменных будут переданы из фрагмента и отображены в ячейках **Значение** Панели переменных. Ячейки **Выражение** останутся пустыми.

Переменные моделей

При вставке модели в другую модель в качестве компонента все ее внешние переменные помещаются в группу переменных этого компонента. Они автоматически получают имена, образованные по шаблону: «vN_name», где:

- N — порядковый номер переменной в списке переменных модели, содержащей компонент,
- name — имя внешней переменной компонента.

Ячейки **Значение** полученных переменных содержат текущие значения соответствующих им внешних переменных, переданные из файла-источника. Ячейки **Выражение** являются пустыми.

До тех пор, пока значение внешней переменной компонента не задано в модели вручную, эта переменная сохраняет связь с файлом-источником компонента, т.е. после изменения значения переменной в файле-источнике компонент перестраивается в содержащей его модели.

В случае если в модели было введено значение или выражение для внешней переменной компонента, то связь этой переменной с файлом-источником прерывается. При любых изменениях в файле-источнике компонента такая переменная сохраняет значение, заданное ей в модели, содержащей компонент.

Если требуется восстановить связь между внешней переменной компонента и файлом-источником, вызовите из контекстного меню этой переменной команду **Значение из источника**.

Формирование переменных и присвоение им статуса «внешняя» производится в файле-источнике компонента.

Таблицы переменных

Таблица значений внешних переменных (таблица переменных) — это таблица, хранящаяся в файле и содержащая предопределенные значения внешних переменных этого файла.

Таблица переменных используется при вставке файла с внешними переменными в другой документ: из таблицы выбирается строка, каждая ячейка которой содержит значение одной внешней переменной. Эти значения присваиваются внешним переменным вставляемого файла.

Выбор значений переменных из таблицы не является обязательным. При необходимости вы можете задать внешним переменным произвольные значения вручную. Если в файле отсутствует таблица переменных, то ввод значений переменных вручную — единственный способ их изменения.

Таблица переменных формируется пользователем во время создания или редактирования файла, имеющего внешние переменные. Впоследствии таблица может быть отредактирована или удалена из файла.

Таблица переменных организована следующим образом (рис. Пример таблицы переменных):

- Первая строка, начиная со второй ячейки, содержит имена переменных — заголовки столбцов таблицы.
- Первый столбец, начиная со второй ячейки, содержит комментарии к строкам.
- Остальные ячейки содержат значения переменных.

Таким образом, каждая строка таблицы, начиная со второй, содержит определенный набор значений переменных и комментарий — название этого набора.

Комментарий	**H**	**D**	**L**
Исполнение 1	15	10	40
Исполнение 2	15	12	50
Исполнение 3	16	16	60

Пример таблицы переменных

Переменные файла и хранящейся в нем таблицы не обязательно должны полностью совпадать. При выборе строки из таблицы значения будут присвоены лишь тем переменным файла, имена которых совпадают с заголовками столбцов таблицы.

Если в файле есть внешние переменные, то при создании в нем таблицы переменных можно использовать функцию чтения внешних переменных. В результате в таблице будут автоматически созданы столбцы, соответствующие имеющимся в файле внешним переменным.

Таблица переменных, хранящаяся в файле, может быть записана в файл формата Excel. Возможно также чтение таблицы переменных из файла формата Excel. Для того чтобы чтение было возможно, файл формата Excel должен удовлетворять определенным требованиям (см. раздел Требования к файлу формата Excel, содержащему таблицу переменных).

При создании или редактировании таблицы переменных пользователь может выбрать умолчательный способ ее отображения во время вставки файла в другой документ: отображение всей таблицы или отображение первого столбца (т.е. только комментариев к строкам).

Создание, редактирование и удаление таблицы переменных

Чтобы создать в текущем файле таблицу переменных, выполните следующие действия.

1. Включите в набор панелей Панель переменных.

2. На инструментальной панели нажмите кнопку **Таблица переменных**.
   На экране появится окно **Таблица переменных** . Вновь созданная таблица переменных пуста.
3. Создайте таблицу.

   3.1. Если нужная таблица создана заранее и записана в файле формата Excel, то нажмите кнопку **Читать из файла** на инструментальной панели окна **Таблица переменных**. В появившемся диалоге открытия файлов укажите нужный файл и нажмите кнопку **Открыть**. Если выбранный файл удовлетворяет требованиям

(см. раздел Требования к файлу формата Excel, содержащему таблицу переменных), таблица будет заполнена данными из этого файла.

Не рекомендуется, чтобы файл **.xls* был открыт в MS Excel во время передачи данных из этого файла в КОМПАС-3D.

3.2. Если в файле уже есть внешние переменные, то нажмите кнопку **Читать внешние переменные**. В таблице появятся столбцы, соответствующие имеющимся внешним переменным файла.

В таблицу переменных автоматически заносятся лишь те внешние переменные, которые не являются информационными.

3.3. Добавьте в таблицу нужное количество строк и столбцов с помощью кнопок:

▼ **Добавить строку выше**

▼ **Добавить строку ниже**

▼ **Добавить столбец слева**

▼ **Добавить столбец справа**

3.4. Введите комментарии к строкам и значения переменных.

4. Закройте окно **Таблица переменных** кнопкой **ОК**.

Созданная таблица будет добавлена в текущий файл.

Редактирование таблицы переменных практически аналогично ее созданию. Чтобы начать редактирование, откройте окно **Таблица переменных**, выполнив пп. 1 и 2 вышеприведенной последовательности действий. Доступны следующие возможности редактирования таблицы переменных.

▼ Замена таблицей, записанной в файле формата Excel. Для этого нажмите кнопку **Читать из файла**.

▼ Добавление столбцов, соответствующих внешним переменным файла. Для этого нажмите кнопку **Читать внешние переменные**. Внешние переменные файла, которых еще нет в таблице, будут добавлены в нее.

▼ Переименование столбцов. Для этого выделите нужный столбец и введите в его заголовке новое имя.

▼ Добавление строк перед или после выделенной строки.

▼ Добавление столбцов перед или после выделенного столбца.

▼ Удаление выделенных строк.

▼ Удаление выделенных столбцов.

▼ Перемещение выделенной строки.

Чтобы отредактировать комментарий или значение переменной, активизируйте нужную ячейку таблицы щелчком мыши, а затем введите новый текст или число.

Использование таблицы переменных

Основное назначение таблицы переменных — быстрое присвоение значений внешним переменным файла, вставляемого (или вставленного) в другой документ.

Для присвоения значений внешним переменным файла необходимо открыть содержащуюся в этом файле таблицу переменных и выбрать из нее нужную строку. Значения переменных, находящиеся в ячейках этой строки, будут переданы в файл.

Для открытия таблицы переменных служит кнопка **Таблица переменных**. Она расположена на Панели переменных:

Для открытия таблицы переменных компонента, вставленного в модель с диска, служит команда **Таблица переменных**, расположенная в контекстном меню пиктограммы этого компонента в Дереве построения.

Кнопка (команда) **Таблица переменных** доступна, если таблица переменных, хранящаяся во вставляемом (вставленном) файле, содержит более одной строки.

После нажатия кнопки **Таблица переменных** или вызова команды **Таблица переменных** на экране появляется окно **Таблица переменных**. Выберите из таблицы нужную строку и закройте окно кнопкой **OK**. Внешним переменным вставляемого (вставленного) файла будут присвоены значения, содержащиеся в ячейках выбранной строки.

Кроме изменения значений внешних переменных файла, вставленного в другой документ, таблицу переменных можно использовать для изменения текущих значений переменных в самом файле, содержащем таблицу. Для того чтобы присвоить внешним переменным файла значения из таблицы переменных, выполните следующие действия.

1. Откройте файл, содержащий внешние переменные и таблицу переменных.

2. На инструментальной панели нажмите кнопку **Таблица переменных**.
   На экране появится окно **Таблица переменных**.
3. Выберите из таблицы нужную строку и нажмите кнопку **Присвоить значения переменным**.
   Окно **Таблица переменных** закроется, внешние переменные текущего файла приобретут значения, содержащиеся в выбранной строке таблицы.

Если текущий файл — модель, то для ее перестроения необходимо вызвать команду **Перестроить**.

Если в файле есть внешние переменные, которые отсутствуют в таблице, то их значения после применения таблицы не меняются.

Значения информационных переменных после применения таблицы не меняются, даже если эти переменные присутствуют в таблице.

Требования к файлу формата Excel, содержащему таблицу переменных

В таблицу переменных могут быть переданы данные, хранящиеся в файле формата Excel. Для того чтобы импорт данных производился корректно, содержимое файла Excel должно удовлетворять следующим требованиям.

1. Лист с данными в книге Excel должен иметь имя *VarTable*. Если этот лист пустой или содержит некорректные данные, на экране появляется сообщение системы: «Данные не найдены».
2. Импортируемая таблица не должна содержать полностью пустых строк или столбцов. Сведения из ячеек, находящихся ниже пустой строки и справа от пустого столбца, в таблицу переменных не переносятся.
   Таблица переменных формируется в строгом соответствии с таблицей формата Excel. Столбцы и строки будут расположены в последовательности, заданной на листе *VarTable*. Первыми столбцом и строкой таблицы переменных будут первые по счету заполненные столбец и строка из таблицы *VarTable*.
3. Ячейки импортируемой таблицы должны быть заполнены по следующим правилам.

- В первую строку, начиная со второй ячейки, вводятся имена переменных.
- В первый столбец, начиная со второй ячейки, вводятся комментарии к каждому набору параметров.
- В остальные ячейки вводятся значения переменных. Эти ячейки могут содержать только действительные числа.

  Если таблица содержит данные неверного формата (например, в ячейках значений переменных присутствуют буквы), то при импорте на экране появится сообщение «Данные, имеющие неверный формат, будут заменены на "0"». Это сообщение также появляется, если в импортируемой таблице есть пустые или объединенные ячейки. Чтобы перенести измененные данные, нажмите кнопку **ОК**, чтобы отказаться от переноса — кнопку **Отмена**.

  Такие элементы форматирования, как размер, стиль и цвет шрифта, размер ячеек и т.п. импортируемой таблицы игнорируются.

Параметризация геометрических объектов

Общие сведения о параметризации

Что такое параметрическое изображение

Отличие параметрического изображения от обычного состоит в том, что в нем хранится информация не только о расположении и характеристиках геометрических объектов, но и о взаимосвязях между объектами и наложенных на них ограничениях.

Под **взаимосвязью** объектов подразумевается зависимость между параметрами нескольких объектов. При редактировании одного из взаимосвязанных параметров изменяются другие. Редактирование параметров одного объекта, не связанных с параметрами других объектов, не влияет ни на какие параметры. При удалении одного или нескольких объектов взаимосвязь исчезает.

В качестве примеров связей, наложенных на объекты, можно привести параллельность и перпендикулярность отрезков, прямых, стрелок взгляда, сегментов линии ступенчатого разреза, равенство длин отрезков или радиусов окружностей. Взаимозависимыми параметрами параллельных отрезков являются углы их наклона, т.к. параллельность отрезков тождественна равенству углов их наклона. Если повернуть один из связанных таким образом отрезков, т.е. изменить угол его наклона, повернется и другой отрезок. Если сдвинуть или промасштабировать один из отрезков, т.е. не изменять его угол наклона, второй отрезок не изменится. Если удалить один из отрезков, то угол наклона другого станет независимым.

Зависимость между параметрами может быть и более сложной, чем равенство одного параметра другому. Например, возможно задание функции, определяющей отношение между параметрами нескольких объектов.

Второй тип параметрической связи — **ассоциативность** объектов. Ассоциативными могут быть объекты, которые при построении привязываются к другим объектам — размеры, технологические обозначения, штриховки. Такие объекты «помнят» о своей принадлежности к базовому объекту (отрезку, окружности, другому размеру или обозначению и т.д.) или к нескольким объектам. При редактировании базовых объектов (например, их сдвиге или повороте) ассоциативные объекты перестраиваются соответствующим образом. В результате сохраняется взаимное расположение базового и ассоциированного с ним объекта.

Под **ограничением** подразумевается зависимость между параметрами отдельного объекта или равенство параметра объекта константе. Допускается только такое редактирование объекта, в результате которого не будут нарушены установленные зависимости.

В качестве примеров ограничений, наложенных на геометрические объекты, можно привести вертикальность и горизонтальность отрезков, прямых, стрелок взгляда, линий разреза/сечения. Вертикальность отрезка тождественна равенству X-координат его концов друг другу или равенству угла его наклона 90°. Отрезок, на который наложено такое ограничение, можно перемещать, но нельзя поворачивать, т.е. изменять угол его наклона.

При редактировании параметризованных и ассоциативных объектов перестроение изображения происходит таким образом, что соблюдаются все наложенные на объекты ограничения и сохраняются связи между объектами.

Параметрические изображения могут использоваться как самостоятельно (например, в чертеже, содержащем параметрические виды, в эскизе, содержащем сечение тела), так и для вставки в другие документы (чертежи или фрагменты). Параметрическое изображение, предназначенное для последующей вставки, обязательно должно храниться во фрагменте (файле с расширением *frw*) и иметь **внешние переменные**.

Вставка внешнего фрагмента

Идеология параметризации КОМПАС–3D

Существует два принципиально различных способа получения параметрического изображения.

- Программирование, либо интерактивное формирование изображения непосредственно при рисовании. В ряде CAD-систем можно вычерчивать изображение с одновременным заданием закона построения, который, однако, потом нельзя изменить в случае ошибки (придется удалить все построение и начать его заново), либо такое изменение сильно затруднено.
- Наложение ограничений (связей) на объекты начерченного ранее изображения узла или детали, причем в любом порядке, не придерживаясь какой-либо жесткой последовательности. В этом случае возможно произвольное изменение изображения, не приводящее к необходимости повторных построений с самого начала.

  В КОМПАС-3D реализован второй способ параметризации изображений. Такая параметризация называется вариационной.

  Работая в чертеже, фрагменте или эскизе трехмерного элемента, можно накладывать различные размерные (линейные, угловые, радиальные и диаметральные) и геометрические (параллельность, перпендикулярность, касание, принадлежность точки к кривой, фиксация точки и т.д.) ограничения и связи на объекты изображения.

При работе в чертеже создание взаимосвязей между объектами — например, выравнивание вершин отрезков — возможно, только если эти объекты принадлежат одному и тому же виду чертежа.

Параметрические возможности КОМПАС–3D

В настоящем разделе перечислены связи и ограничения, накладываемые на объекты вручную или автоматически; объекты, создаваемые как ассоциативные; непараметризуемые объекты.

Чтобы автоматическое наложение связей и ограничений, а также создание ассоциативных объектов было возможно, необходимо, чтобы параметрический режим был включен и настроен.

Задание аналитических зависимостей между переменными осуществляется на Панели переменных. Подробнее о работе с переменными...

Для удобства работы можно включить отображение на экране значков, символизирующих ограничения, наложенные на объекты, а также значков, показывающих количество имеющихся у объектов степеней свободы. Подробнее...

Связи и ограничения

КОМПАС-3D предоставляет пользователю возможности наложения следующих связей и ограничений:

- Вертикальность объектов*
- Горизонтальность объектов*
- Коллинеарность отрезков*
- Параллельность объектов*
- Перпендикулярность объектов*
- Выравнивание характерных точек объектов по вертикали*
- Выравнивание характерных точек объектов по горизонтали*
- Симметрия*
- Расположение объекта на биссектрисе угла*
- Равенство радиусов дуг и окружностей
- Равенство длин отрезков
- Касание кривых*
- Объединение характерных точек объектов*
- Принадлежность точки кривой*
- Расположение точки на середине кривой*
- Фиксация характерных точек объектов
- Фиксация длины
- Фиксация угла
- Фиксация размера* и редактирование его значения
- Присвоение размеру имени переменной*

Отмеченные «звездочкой» связи и ограничения могут накладываться автоматически при создании объектов определенными способами или с использованием привязок, а также при выполнении следующих построений:

- Скругление
- Фаска
- Сопряжение
- Усечение
- Усечение двумя точками
- Простановка точек вдоль кривой
- Симметрия

Так, например, в результате усечения одного отрезка другим усекаемый отрезок будет связан с усекающим связью *точка на кривой*.

Ассоциативные объекты

Предусмотрен ввод ассоциативных геометрических объектов и обозначений. К ним относятся:

- штриховки и заливки;
- обозначения шероховатости;
- обозначения базы;
- марки/позиционные обозначения на линии и с линией-выноской;
- линии-выноски (в том числе в составе других обозначений: допусков формы и расположения, обозначений шероховатости и т.п);
- размеры;
- обозначения центра;
- эквидистанты;
- условные пересечения.

Непараметризуемые объекты

Не предусмотрена возможность параметризации некоторых сложных объектов:

- прямоугольник;
- многоугольник;
- ломаная;
- кривая Безье;
- контур;
- текст;
- таблица;
- макроэлемент;
- оформление чертежа.

На точки и линии непараметризуемых объектов невозможно наложить связи и ограничения; проставляемые к ним размеры не могут быть ассоциативными.

Принципы и приемы наложения связей и ограничений

Ряд ограничений и связей может быть определен без явного ввода числовых значений (например, горизонтальность прямой или условие касания двух кривых). Напротив, такие ограничения, как значения размеров должны выражаться именно числовыми значениями. Некоторые связи и ограничения можно задать в форме выражения (например, указать функцию зависимости параметра объекта от параметров других объектов).

Часть ограничений и взаимосвязей (совпадения точек, параллельность и др.) могут формироваться автоматически при вводе, если пользователь включил такую возможность. Например, совпадение точек и положение точки на кривой параметризуются через вы-

полненную при указании точки привязку (глобальную или локальную), а условия параллельности, перпендикулярности и касания — в соответствующих процессах ввода объектов. В любой момент можно выключить автоматическое формирование ограничений и взаимосвязей.

Дополнительные ограничения и взаимосвязи можно назначить объектам чертежа в любой момент работы над документом.

Ассоциативность объектов (размеров, штриховок и др.) возникает только при их вводе благодаря прямому или косвенному указанию базовых графических объектов. Отдельных команд для задания ассоциативности не существует.

Ограничения накладываются путем выбора их типа и указания параметризуемого объекта.

Например, вы выбрали горизонтальность и указываете отрезки, которые должны быть горизонтальны.

Связи накладываются путем выбора их типа и указания пары взаимосвязанных объектов.

Например, вы выбрали параллельность и указываете пары отрезков, которые должны быть параллельны.

При этом запоминаются только те связи, которые были установлены явно (либо путем обращения к соответствующей команде параметризации, либо путем рисования в параметрическом режиме). Обратите внимание на то, что новые связи, которые вытекают из нескольких ранее наложенных связей, автоматически не возникают, даже если они кажутся совершенно очевидными.

Например, вы начертили три отрезка и установили параллельность первого отрезка второму, а второго — третьему. При этом связь между первым и третьим отрезками является опосредованной — она осуществляется через второй отрезок. Сразу после удаления второго отрезка первый и третий будут параллельны, однако редактироваться они будут уже независимо друг от друга, т.к. прямой связи между ними нет.

Еще один способ наложения ограничений — фиксация ассоциативного размера. Если размер ассоциативный, то при помощи соответствующей команды его можно зафиксировать. Когда размер зафиксирован, его значение остается постоянным при любом перестроении объектов, составляющих изображение. Значение размера всегда характеризует какой-либо геометрический параметр. Например, значение ассоциативного линейного размера соответствует расстоянию между характерными точками объектов (или одного объекта), а значение ассоциативного радиального размера — радиусу базовой окружности или дуги окружности. Таким образом, фиксация размера позволяет установить равенство константе какого-либо параметра объекта. Значение каждого конкретного фиксированного размера можно изменить при помощи специальной команды, но нельзя изменить путем редактирования самих объектов.

Если зависимость между параметрами объектов требуется задать в аналитической форме, то сначала нужно создать переменные, соответствующие зависимым параметрам. Затем можно вводить выражения с участием созданных переменных.

Для создания переменной следует проставить ассоциативный размер, характеризующий ограничиваемый параметр (например, для длины отрезка это будет линейный размер

между концами отрезка) и при помощи соответствующей команды присвоить этому размеру имя переменной.

Присвоив имя переменной фиксированному размеру, можно использовать значение этого размера в выражениях.

Ассоциативный размер без фиксации является информационным. Значение информационного размера, в противоположность фиксированному, зависит от размеров и положения геометрических объектов. Чтобы использовать в расчетах значение информационного размера, ему следует присвоить имя переменной. Подробнее о фиксированных и информационных размерах...

Ввод выражений осуществляется на Панели переменных.

Подробнее о снятии связей и ограничений...

Рекомендации по использованию параметрических возможностей

Наличие параметрических возможностей не накладывает каких-либо ограничений на стиль работы при создании чертежей. Вы можете выбирать, с каким именно изображением вам удобнее работать — с параметризованным или обычным. При необходимости в одном документе могут сочетаться параметризованные и непараметризованные объекты. Кроме того, можно без каких-либо проблем переходить от одного представления геометрии к другому, например, накладывая параметрические ограничения на созданный ранее обычный чертеж или удаляя ограничения, наложенные на созданное ранее параметрическое изображение.

К применению параметрических возможностей при работе с чертежной документацией следует подходить взвешенно, оценивая степень реальной необходимости полной параметризации того или иного чертежа.

Можно дать следующие общие рекомендации, связанные с параметризацией чертежей.

- Имеет смысл параметризовать чертежи деталей, при модификации которых изменяются только размеры и не меняется топология. Таким образом, однажды созданное параметрическое изображение детали может быть быстро перестроено простым изменением значений размеров.
- Если выполняется новая разработка, оцените, будет ли она применяться в будущем как прототип. Если нет, тогда параметризация чертежа может не выполняться, так как отпадает необходимость в последующей быстрой модификации. Если же новая деталь будет часто использоваться как стандартный прототип, параметризация ее чертежа или создание параметрического фрагмента имеет смысл.
- Скорее всего не будет оправданной полная параметризация сложных сборочных чертежей, так как в этом случае велик объем работы по вводу ограничений и управляющих размеров.
- Попробуйте оценить на конкретных примерах чертежей, типовых для вашей организации, какие преимущества дает применение параметризации. В дальнейшем учитывайте

полученные результаты при новом проектировании или переработке имеющейся чертежной документации.

Особенности работы с параметрическими объектами

При работе с параметрическими чертежами и фрагментами может оказаться полезным знание следующих особенностей.

- Чем больше ограничений наложено на объекты, составляющие изображение детали, тем меньше вероятность сильных разбросов при пересчетах. В большинстве случаев рекомендуется полное определение изображения, т.е. лишение составляющих его объектов всех степеней свобод. В качестве вспомогательных ограничений применяйте фиксацию точек, назначение горизонтальности или вертикальности отрезков, простановку дополнительных размеров. Для удобства работы можно включить отображение в графической области степеней свободы объектов.
- Рекомендуется не выполнять «резких движений» при редактировании параметрического изображения, лучший стиль при работе с ним — постепенность. Например, не следует слишком сильно изменять значение размера (было 5 градусов, а стало 120). Такие значительные изменения лучше выполнять постепенно, в несколько приемов. То же самое можно сказать и о редактировании перетаскиванием точек — не следует сдвигать объект или точку сразу на очень большое расстояние, лучше выполнить такое перемещение в несколько этапов.
- Помните, что время обработки параметрического изображения существенно зависит от насыщенности чертежа или фрагмента параметризованными объектами. Однако полностью определенное изображение обрабатывается быстрее, чем недоопределенное.

Параметрический режим

Параметрическим режимом называется такой режим создания и редактирования геометрических объектов и объектов оформления, в котором параметрические связи и ограничения накладываются автоматически. При этом тип накладываемых связей и ограничений определяется в процессе построения благодаря последовательности выполнения команды построения объекта или осуществлению привязки (в том числе локальной).

Для включения параметрического режима служит команда **Параметрический режим**.

Способы вызова команды

- Панель быстрого доступа: **Параметрический режим**

По умолчанию после вызова команды включается ассоциативность всех объектов, параметризация всех построений и фиксация размеров.

Умолчательную настройку параметрического режима можно изменить в диалоге управления параметризацией.

Вот несколько примеров работы в параметрическом режиме.

- Вычерчивание отрезка, параллельного другому отрезку, с помощью команды **Параллельный отрезок** вызовет автоматическое возникновение соответствующей связи — *параллельности* отрезков.

- Если при вычерчивании окружности ее центр будет привязан к концу отрезка, то соответствующая связь — *совпадение точек* — будет сформирована автоматически.
- Вычерчивание вертикального отрезка приводит к наложению на него соответствующего ограничения — *вертикальности*.
- Построение горизонтальной линии разреза с выравниванием по центру окружности приводит к наложению на линию разреза ограничения *горизонтальность* и формированию связи *выравнивание точек по горизонтали* между первым штрихом линии и центром окружности.
- Простановка обозначения шероховатости приводит к созданию *ассоциативного* знака шероховатости.

По умолчанию во фрагментах и чертежах параметрический режим отключен, а в эскизах трехмерных элементов — включен.

Рекомендуется включать параметрический режим при оформлении чертежей, содержащих ассоциативные виды. Это позволит создавать ассоциативные объекты оформления (размеры, обозначения центра, шероховатости и т.п.), которые будут «следовать» за графическими объектами при перестроении последних в результате редактирования модели.

Чтобы завершить работу в параметрическом режиме, повторно вызовите команду **Параметрический режим**.

При отключенном параметрическом режиме возможно ручное наложение на объекты связей и ограничений с помощью специальных команд.

Общий порядок действий при построении параметрического изображения

Если параметрический режим включен, то отмеченные в диалоге настройки параметризации связи и ограничения формируются системой автоматически при вводе объектов.

Никаких специальных действий при создании объектов выполнять не нужно. Однако следует обязательно учитывать, что совпадения точек объектов параметризуются через выполненные при указании этих точек привязки. При этом не имеет значения, какая привязка действовала — глобальная или локальная. Точка, указанная просто «неподалеку» от другой точки, без выполнения привязки, параметризоваться не будет. Совпадение точек параметризуется и при перетаскивании характерных точек объектов (тоже через выполненную привязку).

Под словом «точка» здесь понимается не точка — геометрический объект, а любая задаваемая характерная точка объекта при его построении (начальная и конечная точки отрезка, центр окружности или эллипса и т.д.)

Ассоциативные объекты оформления создаются в обычном порядке.

Различные дополнительные взаимосвязи и ограничения можно назначить объектам в любой момент, когда это потребуется.

Задание аналитических зависимостей между переменными, связанными с размерам, производится в Окне переменных. Если размеры принадлежат текущему виду чертежа, то этот вид автоматически перестраивается сразу после изменения значений переменных в Окне переменных. Для перестроения видов, не являющихся текущими, после редактирования переменных или выражений вызовите команду перестроения одним из способов:

- вызовите команду **Перестроить** на Панели быстрого доступа или из меню **Правка**,
- нажмите клавишу *<F5>*.

Управляющие и информационные размеры. Размеры с переменными

Ассоциативные размеры могут быть двух типов: управляющие и информационные. От типа размера зависит, влияет размер на геометрический объект или, наоборот, объект влияет на размер.

Управляющий размер — размер, который управляет геометрическим объектом.

Значение управляющего размера может быть изменено пользователем путем ввода числа, константы или выражения (в двух последних случаях для размера должна быть создана переменная). После этого геометрический объект, к которому проставлен размер, перестраивается так, чтобы удовлетворять новому значению размера.

Чтобы размер был управляющим, он должен быть зафиксирован, т.е. иметь ограничение *фиксированный размер*. Признаком фиксации размера является прямоугольная рамка вокруг его значения.

Фиксация размеров может производиться автоматически при их простановке в параметрическом режиме. Для этого при настройке параметрического режима должны быть включены опции **Ассоциировать при вводе размеры** и **Фиксировать размеры**. Зафиксировать размеры можно также с помощью команды **Зафиксировать размер**.

Объект, к которому проставлен зафиксированный размер, можно редактировать только так, чтобы значение этого размера оставалось постоянным. Например, если к отрезку проставлен размер, фиксирующий его длину, то отрезок можно только перемещать и поворачивать, но нельзя изменять его длину.

Информационный размер — размер, которым управляет геометрический объект.

Ввод значения или выражения для информационного размера невозможен. Геометрический объект, к которому проставлен информационный размер, можно редактировать произвольным образом. После перестроения геометрического объекта происходит перестроение размера и пересчет его значения. Ограничения *фиксированный размер* у информационного размера нет.

При редактировании геометрических объектов учитываются не только проставленные к ним размеры, но и наложенные на них параметрические связи и ограничения.

Любой управляющий размер можно сделать информационным двумя способами:

- удалить у него ограничение *фиксированный размер*, воспользовавшись командами **Ограничения объекта** или **Удалить ограничения**,
- включить опцию **Информационный размер** в диалоге установки значения размера.

Информационный размер можно сделать управляющим двумя способами:

- воспользоваться командой **Зафиксировать размер**,
- отключить опцию **Информационный размер** в диалоге установки значения размера.

Однако, не каждый информационный размер можно сделать управляющим, т.е.зафиксировать его. Невозможность фиксации размера может быть обусловлена:

- геометрическими связями между объектами, например: расстояние между диагонально противоположными вершинами прямоугольника зависит от длин его сторон, поэтому, если длины сторон прямоугольника уже зафиксированы, то длину его диагонали зафиксировать невозможно.
- параметрическими связями и ограничениями, например:
  - угол между двумя отрезками, на которые наложена связь *перпендикулярность*, всегда равняется 90°, поэтому угол между этими отрезками зафиксировать невозможно,
  - диаметр окружности, сопрягающей параллельные отрезки, всегда равняется расстоянию между ними, поэтому, если это расстояние уже зафиксировано, диаметр окружности зафиксировать невозможно.

Невозможно также зафиксировать избыточный размер.

При попытке зафиксировать размер, который может быть только информационным, выдается соответствующее сообщение.

Как для информационного, так и для управляющего размера можно создать переменную. Для этого необходимо ввести ее имя в диалоге установки значения размера.

Размер, для которого создана переменная, имеет ограничение *размер с переменной*. Удаление этого ограничения приводит к удалению переменной.

Наложение связей и ограничений

В описании каждой команды указаны ее возможности, кнопка для вызова команды, порядок указания объектов параметризации и механизм действия команды при отсутствии других связей и ограничений. Если связь или ограничение, накладываемые при помощи этой команды, могут возникать автоматически в параметрическом режиме, в описании команды указана соответствующая опция настройки параметрического режима.

Если объекты, участвующие в выполнении команды параметризации, уже имеют связи и ограничения, то новая связь или ограничение накладываются с учетом уже существующих. При этом перестроение изображения происходит таким образом, что соблюдаются все связи и ограничения, а изменение параметров объектов минимально.

Связи и ограничения, противоречащие уже существующим, накладываться не будут.

Обратите внимание на то, что некоторые объекты параметризовать невозможно.

При необходимости вы можете включить и настроить отображение на экране символов, показывающих связи и ограничения, наложенные на графические объекты. Подробнее...

Выравнивание

Для выравнивания геометрических объектов по горизонтали или вертикали служит команда **Выравнивание**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение** — **Ограничения** — **Выравнивание**
- Меню: **Ограничения** — **Выравнивание**

Доступны следующие виды выравнивания:

- преобразование наклонных объектов в горизонтальные или вертикальные,
- выравнивание характерных точек объектов по горизонтали или по вертикали.

Горизонтальным или вертикальным считается объект, параллельный оси абсцисс или ординат системы координат, причем:

- в эскизе или фрагменте — оси абсцисс или ординат абсолютной системы координат,
- в чертеже — оси абсцисс или ординат системы координат текущего вида. Поэтому, если вы наложите ограничение *горизонтальность* или *вертикальность* на объект, расположенный в виде, система координат которого повернута относительно абсолютной системы координат, этот объект не будет параллелен горизонтальным или вертикальным сторонам листа.

Преобразование наклонных объектов в горизонтальные/вертикальные

1. Выберите способ определения направления выравнивания. Для этого установите переключатель **Направление** в нужное положение:

- **Авто** — системой автоматически выбирается координатная ось, ближайшая к выравниваемому объекту; если угол наклона объекта кратный 45°, то выбирается ближайшая ось против часовой стрелки,
- **По прямым** — направление выравнивания выбирается пользователем.

2. Укажите объект для выравнивания: отрезок, осевую линию, вспомогательную прямую, стрелку взгляда и т.п.

- Если выбрано автоматическое определение направления, то при наведении курсора на объект появится фантом прямой, вдоль которой произойдет выравнивание. После указания объекта выравнивание автоматически завершается.
- Если выбрано направление выравнивания **По прямым**, то после указания объекта появятся фантомы горизонтальной и вертикальной прямых, проходящих через точку, в которой указан объект. Выберите направление выравнивания, щелкнув мышью по нужному фантому. После указания фантома выравнивание объекта автоматически завершается.

Вертикальный объект нельзя преобразовать в горизонтальный и наоборот.

3. Чтобы завершить работу команды, нажмите кнопку **Завершить**.

   Если имеющиеся связи и ограничения не препятствуют параметризации объекта, то этот объект повернется. Центром поворота отрезка, осевой линии и линии обрыва является средняя точка; вспомогательной прямой — точка указания этой прямой.

   Ограничения *горизонтальность* и *вертикальность* могут автоматически возникать в параметрическом режиме. Для этого при настройке параметрического режима в списке **Параметризовать** должна быть включена опция **Горизонтальность и вертикальность**. Ограничения будут накладываться при построении (любым способом) горизонтального или вертикального объекта.

   Например, при указании второй точки горизонтального отрезка (или прямой) можно воспользоваться привязкой **Выравнивание** к первой точке, или набрать одинаковые Y-координаты его характерных точек в полях Панели параметров, или ввести нулевой угол наклона. Даже если при построении объекта его горизонтальность не была задана явно, но создан горизонтальный объект (например, новый отрезок проведен параллельно горизонтальному объекту), на него будет наложено ограничение *горизонтальность*.

Выравнивание точек по горизонтали или вертикали

1. Последовательно укажите точки для выравнивания. В поле **Объекты** на Панели параметров появятся наименования объектов, которым принадлежат выбранные точки.
   Если параметризуемая точка совпадает с характерной точкой другого объекта (невозможно выбрать точно ее, т.к. происходит привязка к точке другого объекта), можно указать сначала объект, которому принадлежит точка, а затем — саму точку. Для этого нажмите кнопку **Указать сначала объект, а затем его точку** справа от поля **Объекты**. Выберите нужный объект и укажите его характерную точку.

Все параметризуемые точки должны принадлежать одному и тому же виду.

2. В графической области отображаются фантомы прямых, проходящих через последнюю указанную точку. Выберите направление выравнивания, щелкнув мышью по нужному фантому. После этого выравнивание точек автоматически завершается.

3. Чтобы завершить работу команды, нажмите кнопку **Завершить**.

   Связи *выравнивание точек по горизонтали* и *выравнивание точек по вертикали* могут автоматически возникать при построении объектов в параметрическом режиме. Для этого при настройке параметрического режима в списке **Параметризовать** должны быть включены опции **Привязки** и **Привязку Выравнивание**. Связи будут возникать при вводе характерной точки объекта с использованием привязки **Выравнивание** к другой характерной точке.

   Смотрите также

   Отображение ограничений и степеней свободы

Непараметризуемые объекты

Параллельность

Параллельность выбранных объектов устанавливается командой **Параллельность**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение** — **Ограничения** — **Параллельность**
- Меню: **Ограничения** — **Параллельность**

Порядок действий

Укажите первый и второй объекты, параллельность которых требуется установить. Такими объектами могут быть отрезки, вспомогательные прямые, осевые линии, линии обрыва, стрелки взгляда, линии разреза/сечения, прямые координационные оси.

Все параметризуемые объекты должны принадлежать одному и тому же виду.

Если имеющиеся связи и ограничения не препятствуют параллельности выбранных объектов, то произойдет перестроение изображения, после которого эти объекты (или их продолжения) станут параллельны.

Чтобы завершить работу команды, нажмите кнопку **Завершить**.

Дополнительные возможности при наложении связей и ограничений...

Связь *параллельность* может автоматически возникать при построении объектов в параметрическом режиме. Для этого при настройке параметрического режима в списке **Параметризовать** должна быть включена опция **Параллельность**. Связь будет возникать при создании прямых и отрезков с помощью команд **Параллельная прямая** и **Параллельный отрезок**.

Смотрите также

Отображение ограничений и степеней свободы

Непараметризуемые объекты

Перпендикулярность

Перпендикулярность выбранных объектов устанавливается командой **Перпендикулярность**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение** — **Ограничения** — **Перпендикулярность**
- Меню: **Ограничения** — **Перпендикулярность**

Порядок действий

Укажите первый и второй объекты, перпендикулярность которых требуется установить. Такими объектами могут быть отрезки, вспомогательные прямые, осевые линии, линии обрыва, стрелки взгляда, линии разреза/сечения, прямые координационные оси.

Все параметризуемые объекты должны принадлежать одному и тому же виду.

Если имеющиеся связи и ограничения не препятствуют перпендикулярности выбранных объектов, то произойдет перестроение изображения, после которого эти объекты (или их продолжения) станут перпендикулярны.

Чтобы завершить работу команды, нажмите кнопку **Завершить**.

Дополнительные возможности при наложении связей и ограничений...

Связь *перпендикулярность* может автоматически возникать при построении объектов в параметрическом режиме. Для этого при настройке параметрического режима в списке **Параметризовать** должна быть включена опция **Перпендикулярность**. Связь будет возникать при создании прямых и отрезков, перпендикулярных прямым и отрезкам, с помощью команд **Перпендикулярная прямая** и **Перпендикулярный отрезок**.

Смотрите также

Отображение ограничений и степеней свободы

Непараметризуемые объекты

Касание

Касание выбранных кривых устанавливается командой **Касание**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение** — **Ограничения** — **Касание**
- Меню: **Ограничения** — **Касание**

Порядок действий

Укажите две кривые, касание которых требуется установить.

Все параметризуемые объекты должны принадлежать одному и тому же виду.

Если имеющиеся связи и ограничения не препятствуют касанию выбранных объектов, то произойдет перестроение изображения, после которого эти объекты (или их продолжения) будут касаться.

При наложении связи *касание* на NURBS обратите внимание на следующие особенности:

- точкой касания NURBS с другой кривой является точка, в которой NURBS был указан,
- если требуется, чтобы точкой касания была крайняя точка NURBS, до наложения связи следует разместить эту точку на кривой, которой должен касаться NURBS (наложение связи *точка на кривой* не обязательно).

Чтобы завершить работу команды, нажмите кнопку **Завершить**.

Дополнительные возможности при наложении связей и ограничений...

Связь *касание* может автоматически возникать при построении объектов в параметрическом режиме. Для этого при настройке параметрического режима в списке **Параметризовать** должна быть включена опция **Касание**. Связь будет возникать при построении (любым способом) касательных объектов.

Смотрите также

Отображение ограничений и степеней свободы

Непараметризуемые объекты

Коллинеарность

Коллинеарность выбранных объектов устанавливается командой **Коллинеарность**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение** — **Ограничения** — **Коллинеарность**
- Меню: **Ограничения** — **Коллинеарность**

Порядок действий

Укажите объекты, коллинеарность которых требуется установить. Такими объектами могут быть отрезки, осевые линии, вспомогательные прямые, линии разрыва, прямые координационные оси.

Все параметризуемые объекты должны принадлежать одному и тому же виду.

Если имеющиеся связи и ограничения не препятствуют параметризации выбранных объектов, то эти объекты разместятся следующим образом:

- после установления коллинеарности двух отрезков они располагаются на одной прямой,
- после установления коллинеарности отрезка и прямой отрезок располагается на этой прямой,
- после установления коллинеарности двух прямых эти прямые совпадают.

Чтобы завершить работу команды, нажмите кнопку **Завершить**.

Дополнительные возможности при наложении связей и ограничений...

Связь *коллинеарность* может автоматически возникать при построении объектов в параметрическом режиме. Для этого при настройке параметрического режима в списке **Па-**

раметризовать должна быть включена опция **Привязки**. Связь будет возникать при разделении отрезка на две части с помощью команды **Усечь кривую двумя точками**.

Смотрите также

Отображение ограничений и степеней свободы

Непараметризуемые объекты

Биссектриса

Для расположения прямолинейного объекта на биссектрисе угла, образованного двумя прямолинейными объектами, служит команда **Биссектриса**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение** — **Ограничения** — **Биссектриса**
- Меню: **Ограничения** — **Биссектриса**

Порядок действий

1. Укажите прямолинейные объекты, образующие угол. Наименования выбранных объектов появятся в поле **Объекты** на Панели параметров.

Все параметризуемые объекты должны принадлежать одному и тому же виду.

2. В графической области отображается фантом биссектрис углов, образованных указанными объектами. Выберите биссектрису, щелкнув мышью по нужному фантому.
3. Укажите прямолинейный объект для размещения его на биссектрисе.
   Если имеющиеся связи и ограничения не препятствуют параметризации объекта, то он разместится на биссектрисе угла, образованного первыми двумя объектами.

Если первые два объекта параллельны друг другу, то третий объект располагается посередине между ними.

4. Чтобы завершить работу команды, нажмите кнопку **Завершить**.

Связь *биссектриса* может автоматически возникать при построении объектов в параметрическом режиме. Для этого при настройке параметрического режима в списке **Параметризовать** должна быть включена опция **Биссектрису**. Связь будет возникать при построении прямой с помощью команды **Биссектриса**, автоосевой по двум отрезкам с помощью команды **Автоосевая**, отрезка на биссектрисе угла с помощью команды **Автолиния**.

Смотрите также

Отображение ограничений и степеней свободы

Непараметризуемые объекты

Фиксация точки

Для фиксации координат характерных точек геометрических объектов используется команда **Зафиксировать точку**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение** — **Ограничения** — **Зафиксировать точку**
- Меню: **Ограничения** — **Зафиксировать** — **Зафиксировать точку**

Порядок действий

Укажите характерную точку геометрического объекта для ее фиксации.

Чтобы завершить работу команды, нажмите кнопку **Завершить**.

Связь *фиксированная точка* может автоматически возникать при построении объектов в параметрическом режиме. Для этого при настройке параметрического режима в списке **Параметризовать** должна быть включена опция **Привязки**. Связь будет возникать при вводе характерной точки объекта, совпадающей с началом системы координат, с использованием привязки **Ближайшая точка**.

Смотрите также

Отображение ограничений и степеней свободы

Непараметризуемые объекты

Фиксация размера

Фиксация возможна для размеров всех типов, за исключением следующих:

- размер дуги,
- размер высоты для вида сверху с линией-выноской,
- размер высоты непосредственно на изображении,
- линейный размер с обрывом.

Для линейного размера с обрывом возможна автоматическая фиксация, если он проставлен к отрезку и осевой линии. Подробнее...

Для фиксации значения ассоциативного размера служит команда **Зафиксировать размер**.

Способы вызова команды

- Меню: **Ограничения** — **Зафиксировать** — **Зафиксировать размер**

Порядок действий

Укажите линейный, диаметральный, радиальный или угловой размер для фиксации его значения.

Неассоциированные (не имеющие привязки) или избыточные размеры (вычисляемые с помощью поставленных ранее размеров) зафиксировать невозможно.

После фиксации размера вокруг размерной надписи появится прямоугольная рамка. Она отображается в графической области, если в текущем окне включен показ ограничений. Эта рамка на печать не выводится.

Чтобы завершить работу команды, нажмите кнопку **Завершить**.

Фиксация размеров может производиться автоматически при их простановке в параметрическом режиме. Для этого при настройке параметрического режима должны быть включены опции **Размеры** в списке **Ассоциировать при вводе** и **Фиксировать размеры**. Связь будет возникать при простановке ассоциативных неизбыточных размеров.

При автоматической фиксации размеров им также присваиваются имена переменных.

Смотрите также

Непараметризуемые объекты

Фиксация длины

Для фиксации длины отрезка или осевой линии служит команда **Зафиксировать длину**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение** — **Ограничения** — **Зафиксировать длину**
- Меню: **Ограничения** — **Зафиксировать** — **Зафиксировать длину**

Порядок действий

Укажите объект (отрезок или осевую линию), длину которого нужно зафиксировать.

Чтобы завершить работу команды, нажмите кнопку **Завершить**.

Фиксация длины автоосевой может производиться автоматически при ее построении в параметрическом режиме. Для этого при настройке параметрического режима должна быть включена опция **Фиксировать длину автоосевой**.

Смотрите также

Отображение ограничений и степеней свободы

Непараметризуемые объекты

Фиксация угла

Для фиксации угла наклона прямолинейного объекта используется команда **Зафиксировать угол**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение** — **Ограничения** — **Зафиксировать угол**
- Меню: **Ограничения** — **Зафиксировать** — **Зафиксировать угол**

Порядок действий

Укажите объект, угол наклона которого нужно зафиксировать (отрезок, осевую линию, линию обрыва и др.).

Во фрагменте угол наклона объекта фиксируется в абсолютной системе координат, а в чертеже — в системе координат вида, в котором находится объект.

Чтобы завершить работу команды, нажмите кнопку **Завершить**.

Ограничение *фиксированный угол* может автоматически возникать при построении объектов в параметрическом режиме. Для этого при настройке параметрического режима в списке **Параметризовать** должны быть включены опции **Привязки** и **Угловую привязку**. Связь будет возникать при вводе характерной точки объекта с использованием **Угловой привязки**.

Смотрите также

Отображение ограничений и степеней свободы

Непараметризуемые объекты

Концентричность

Совпадение центров геометрических объектов устанавливается командой **Концентричность**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение** — **Ограничения** — **Концентричность**
- Меню: **Ограничения** — **Концентричность**

Порядок действий

Укажите первый и второй объекты, совпадение центров которых требуется установить. Объектами могут быть окружности, эллипсы, дуги окружностей, дуги эллипсов. В качестве одного из объектов может использоваться точка или характерная точка объекта.

Если параметризуемая точка совпадает с характерной точкой другого объекта (невозможно выбрать точно ее, т.к. происходит привязка к точке другого объекта), можно указать сначала объект, которому принадлежит точка, а затем — саму точку. Для этого нажмите кнопку **Указать сначала объект, а затем его точку** на Панели параметров. Выберите нужный объект и укажите его характерную точку.

Все параметризуемые объекты должны принадлежать одному и тому же виду.

Если имеющиеся связи и ограничения не препятствуют совпадению центров указанных объектов, то произойдет перестроение изображения, после которого центры объектов будут совпадать.

Чтобы завершить работу команды, нажмите кнопку **Завершить**.

Дополнительные возможности при наложении связей и ограничений...

Смотрите также

Отображение ограничений и степеней свободы

Непараметризуемые объекты

Объединение точек

Совпадение характерных точек объектов устанавливается командой **Объединить точки**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение** — **Ограничения** — **Объединить точки**
- Меню: **Ограничения** — **Объединить точки**

Порядок действий

Укажите две характерные точки объектов, совпадение которых требуется установить.

Если параметризуемая точка совпадает с характерной точкой другого объекта (невозможно выбрать точно ее, т.к. происходит привязка к точке другого объекта), можно указать сначала объект, которому принадлежит точка, а затем — саму точку. Для этого используется кнопка **Указать сначала объект, а затем его точку** на Панели параметров. Выберите нужный объект и укажите его характерную точку.

Все параметризуемые объекты должны принадлежать одному и тому же виду.

Если имеющиеся связи и ограничения не препятствуют объединению выбранных точек, то произойдет перестроение изображения, после которого эти точки будут совпадать.

Чтобы завершить работу команды, нажмите кнопку **Завершить**.

Дополнительные возможности при наложении связей и ограничений...

Связь *совпадение точек* может автоматически возникать при построении объектов в параметрическом режиме. Для этого при настройке параметрического режима в списке **Параметризовать** должна быть включена опция **Привязки**. Связь будет возникать при вводе характерной точки объекта с использованием привязки к другой характерной точке, а также при вводе последовательности объектов с помощью команды **Автолиния**.

Смотрите также

Отображение ограничений и степеней свободы

Непараметризуемые объекты

Точка на кривой

Для привязки характерной точки объекта к другой кривой используется команда **Точка на кривой**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение** — **Ограничения** — **Точка на кривой**
- Меню: **Ограничения** — **Точка на кривой**

Порядок действий

1. Укажите кривую, на которой должна располагаться точка. Наименование выбранной кривой появится в поле **Объект** на Панели параметров.
2. Укажите точку.

Все параметризуемые объекты должны принадлежать одному и тому же виду.

Если имеющиеся связи и ограничения не препятствуют размещению точки на указанной кривой, то произойдет перестроение изображения, после которого заданное условие будет выполняться.

3. Чтобы завершить работу команды, нажмите кнопку **Завершить**.

Дополнительные возможности при наложении связей и ограничений...

Связь *точка на кривой* может автоматически возникать при построении объектов в параметрическом режиме. Для этого при настройке параметрического режима в списке **Параметризовать** должна быть включена опция **Привязки**. Связь будет возникать при вводе характерной точки объекта с использованием привязки **Точка на кривой**, при построении окружности с помощью команды **Окружность с центром на объекте**, а также при простановке точек на кривой с помощью команд **Точки по кривой** и **Точка на заданном расстоянии**.

Смотрите также

Отображение ограничений и степеней свободы

Непараметризуемые объекты

Точка на середине кривой

Для привязки характерной точки объекта к середине другой кривой используется команда **Точка на середине кривой**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение** — **Ограничения** — **Точка на середине кривой**
- Меню: **Ограничения** — **Точка на середине кривой**

Порядок действий

1. Укажите кривую (отрезок, дугу окружности, осевую линию), на середине которой должна располагаться точка. Наименование выбранного объекта появится в поле **Объект** на Панели параметров.
2. Укажите точку.

Все параметризуемые объекты должны принадлежать одному и тому же виду.

Если имеющиеся связи и ограничения не препятствуют размещению точки на середине кривой, то произойдет перестроение изображения, после которого заданное условие будет выполняться.

3. Чтобы завершить работу команды, нажмите кнопку **Завершить**.

Дополнительные возможности при наложении связей и ограничений...

Связь *точка на середине кривой* может автоматически возникать при построении объектов в параметрическом режиме. Для этого при настройке параметрического режима в списке **Параметризовать** должна быть включена опция **Привязки**. Связь будет возникать при вводе характерной точки объекта с помощью привязки **Середина**.

Смотрите также

Отображение ограничений и степеней свободы

Непараметризуемые объекты

Симметрия двух точек

Симметрия характерных точек объектов относительно отрезка устанавливается командой **Симметрия двух точек**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение** — **Ограничения** — **Симметрия двух точек**
- Меню: **Ограничения** — **Симметрия двух точек**

Порядок действий

1. Укажите ось симметрии — отрезок, осевую линию или вспомогательную прямую. Наименование выбранного объекта появится в поле **Ось симметрии** на Панели параметров.
2. Укажите две характерные точки, которые должны быть симметричны.

Все параметризуемые объекты должны принадлежать одному и тому же виду.

Если имеющиеся связи и ограничения не препятствуют симметричному размещению точек относительно отрезка, то произойдет перестроение изображения, после которого заданное условие будет выполняться.

3. Чтобы завершить работу команды, нажмите кнопку **Завершить**.

Дополнительные возможности при наложении связей и ограничений...

Связь *симметрия* может автоматически возникать при построении объектов в параметрическом режиме. Для этого при настройке параметрического режима в списке **Параметризовать** должна быть включена опция **Симметрию**. Связь будет возникать при выполнении команды **Зеркально отразить**, если в качестве оси симметрии указан существующий отрезок (а не две точки, принадлежащие оси симметрии).

Смотрите также

Отображение ограничений и степеней свободы

Непараметризуемые объекты

Равенство

Равенство длин выбранных отрезков или радиусов выбранных дуг устанавливается командой **Равенство**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение** — **Ограничения** — **Равенство**
- Меню: **Ограничения** — **Равенство**

Порядок действий

Укажите первый и второй объекты, равенство длин или радиусов которых требуется установить. Такими объектами могут быть отрезки, осевые линии, линии с изломами, прямые координационные оси, окружности, дуги окружностей, дуговые координационные оси, круговые координационные оси.

Все параметризуемые объекты должны принадлежать одному и тому же виду.

Если имеющиеся связи и ограничения не препятствуют равенству длин или радиусов выбранных объектов, то произойдет перестроение изображения, после которого длины или радиусы этих объектов станут равны.

Чтобы завершить работу команды, нажмите кнопку **Завершить**.

Дополнительные возможности при наложении связей и ограничений...

Смотрите также

Отображение ограничений и степеней свободы

Непараметризуемые объекты

Установка значения размера

Для изменения значения управляющего размера служит команда **Установить значение размера**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение** — **Ограничения** — **Установить значение размера**
- Меню: **Ограничения** — **Установить значение размера**

Порядок действий

Укажите размер, значение которого требуется установить.

Размер может быть указан до вызова команды.

На экране появится диалог установки значения размера. В этом диалоге вы можете ввести нужное значение размера, назначить допуск на размер, сделать размер информационным, создать переменную, соответствующую размеру и т.п.

Диалог установки значения размера

Диалог установки значения размера также появляется на экране после двойного щелчка мышью на размерной надписи размера.

Обратите внимание на то, что двойной щелчок мышью на любой другой части размера (например, на размерной линии) запускает процесс редактирования размера.

После выполнения всех необходимых действий в диалоге нажмите кнопку **Изменить размер**.

При завершении работы в диалоге кнопкой **Изменить размер** могут возникнуть следующие проблемы:

- фиксация или применение нового значения размера невозможно, например, из-за наложенных ограничений,
- размер может быть только информационным, но в диалоге не включена кнопка **Информационный размер**.

В случае возникновения одной из указанных проблем на экране появляется сообщение с описанием проблемы. При этом диалог установки значения размера остается открытым.

Значение, заданное для размера, передается в документ, а вся информация о созданной переменной — на Панель переменных. Переменная отображается в размерной надписи размера при включенном режиме отображения ограничений.

Смотрите также

Особенности отображения размеров с переменными

Отображение ограничений и степеней свободы

Непараметризуемые объекты

Параметризация объектов

Для автоматического наложения связей и ограничений некоторых типов на геометрические объекты используется команда **Параметризовать объекты**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение** — **Ограничения** — **Параметризовать объекты**

▼ Меню: **Ограничения** — **Параметризовать объекты**

Автоматическая параметризация объектов в ассоциативных видах, сохраняющих связь с моделями, невозможна.

Порядок действий

1. Выберите объекты, на которые требуется наложить связи и ограничения. Для этого в подпроцессе **Выбор объектов** укажите нужные объекты и нажмите кнопку **Создать объект**.
   Наименования выбранных объектов появятся в поле **Объекты** на Панели параметров.

Если объекты указаны до вызова команды **Параметризация объектов**, то подпроцесс выбора объектов не запускается. Система сразу переходит к выполнению команды параметризации.

2. Настройте параметризацию объектов с помощью элементов Панели параметров. Описание элементов представлено в таблице.

Элементы управления для настройки параметризации объектов

Элемент	Описание
Группа элементов **Линейные ограничения**	
Допуск, мм	Поле для ввода значения линейного допуска на несовпадение точек (в миллиметрах).
Совпадение точек	Опция позволяет наложить связь *совпадение точек* на характерные точки объектов. При включенной опции связь будет наложена на точки объектов, расстояние между которыми меньше значения линейного допуска.
Группа элементов **Угловые ограничения**	
Допуск, гр	Поле для ввода значения допуска на угловые отклонения (в градусах).

Элементы управления для настройки параметризации объектов

Элемент	Описание
Горизонтальность **Вертикальность** **Параллельность** **Перпендикулярность**	Опции позволяют наложить ограничения *вертикальность*, *горизонтальность*, *параллельность*, *перпендикулярность* на прямолинейные объекты. При включенных опциях **Горизонтальность** и **Вертикальность** параметризуемые объекты станут горизонтальными или вертикальными, если они отклонены от горизонтали или вертикали на угол, меньший углового допуска. При включенных опциях **Параллельность** и **Перпендикулярность** объекты станут параллельными или перпендикулярными, если они параллельны или перпендикулярны с угловым допуском, меньшим заданного в поле **Допуск, гр**.

3. Завершив настройку параметризации объектов, нажмите кнопку **Создать объект**.

Смотрите также

Отображение ограничений и степеней свободы

Непараметризуемые объекты

Дополнительные возможности при наложении связей и ограничений

При наложении нескольких ограничений одного типа, имеющих одинаковые параметры, можно использовать заданные параметры до завершения работы команды. Для этого, задав общие параметры для объектов, нажмите кнопку **Запомнить состояние**, после чего продолжите наложение ограничений.

Подробнее о запоминании параметров...

Пример 1. Наложение ограничения *параллельность* на несколько объектов.

1. Вызовите команду **Параллельность**.
2. Укажите объект, параллельно которому должны располагаться другие объекты. Его наименование появится в поле **Объект** на Панели параметров.
3. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
4. Последовательно указывайте объекты для наложения ограничения.

Пример 2. Расположение нескольких точек к одной кривой.

1. Вызовите команду **Точка на кривой**.
2. Укажите кривую для расположения на ней точек. Наименование кривой появится в поле **Объект** на Панели параметров.
3. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
4. Последовательно указывайте точки, которые требуется расположить на выбранной кривой.

Просмотр и удаление связей и ограничений

Просмотр/удаление ограничений

Для просмотра или удаления связей и ограничений объекта используется команда **Ограничения объекта**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение** — **Ограничения** — **Ограничения объекта**
- Меню: **Ограничения** — **Ограничения объекта**

Порядок действий

1. Выберите объект с установленными на него ограничениями. Наименование объекта появится в поле **Объект** на Панели параметров.

Объект может быть выделен перед вызовом команды.

В поле **Ограничения** отобразится список связей и ограничений выделенного объекта. При выделении в списке какой-либо связи в графической области подсвечивается объект, с которым эта связь осуществляется.

Объект, не имеющий связей и ограничений, недоступен для указания.

2. Чтобы удалить связь или ограничение, выделите его в списке **Ограничения** и нажмите кнопку **Удалить** (кнопка появляется после выделения ограничения в списке).
3. Для просмотра связей и ограничений, наложенных на другой объект, выделите его в графической области.

4. Чтобы завершить работу команды, нажмите кнопку **Завершить**.

Отображение ограничений и степеней свободы

Удаление всех ограничений

Для удаления всех связей и ограничений объекта служит команда **Удалить все ограничения**.

Способы вызова команды

- Инструментальная область: **Черчение** — **Ограничения** — **Удалить все ограничения**
- Меню: **Ограничения** — **Удалить все ограничения**

Порядок действий

Выберите объекты, с которых требуется снять все связи и ограничения. Для этого в подпроцессе **Выбор объектов** укажите нужные объекты и нажмите кнопку **Создать объект**.

Если объекты указаны до вызова команды **Удаление всех ограничений**, то подпроцесс выбора объектов не запускается. Система сразу переходит к выполнению команды снятия ограничений.

После выбора объектов с них будут сняты все ограничения, а на экране появится сообщение об этом.

Отображение ограничений и степеней свободы

Особенности работы с ассоциативными обозначениями

Обозначения могут быть ассоциированы не только с геометрическими объектами, но и с другими обозначениями. Так, например, обозначение базы, шероховатости или линию-выноску можно связать с размером, причем можно выбрать нужный элемент размера: размерную или выносную линию, выноску, полку.

Ассоциативное обозначение имеет ограничение — *ассоциативность*, которое связывает его с базовым объектом. Например, обозначение базы связано — ассоциировано — с отрезком, изображающим базовую поверхность.

Ограничение *ассоциативность* возникает автоматически при создании обозначения в параметрическом режиме. Наложение этого ограничения вручную невозможно. Поэтому, если ограничение было удалено или если требуется ассоциировать обозначение с другим объектом, необходимо войти в режим редактирования обозначения, указать нужный базовый объект, после чего подтвердить редактирование.

При удалении или разрушении объекта все ассоциированные с ним обозначения удаляются. Поэтому будьте внимательны, преобразуя размер на полке в размер без полки: если с линией-выноской или полкой были ассоциированы обозначения, они исчезнут.

Обратите внимание на следующие особенности некоторых ассоциативных обозначений.

- **Обозначение базы, допуска формы**
  - Если ответвление обозначения ассоциировано с размерной линией размера, то оно ориентировано вдоль этой линии и располагается снаружи от нее. В связи с этим ассоциированное с размерной линией ответвление обозначения допуска формы сразу после создания имеет два сегмента, один из которых лежит на продолжении размерной линии. Преобразовать эти два сегмента в один (т.е. удалить вершину между ними) невозможно, пока обозначение остается ассоциативным.
  - Если ответвление обозначения ассоциировано с другим объектом, то оно может быть ориентировано произвольно по отношению к нему.
- **Линия-выноска (в том числе в составе других обозначений)**
  Ассоциированы с объектами могут быть как все ответвления линии-выноски, таки и лишь некоторые. Чтобы ответвление было ассоциативным или неассоциативным, включите или выключите параметрический режим перед созданием этого ответвления.
- **Проекционные обозначения**
  Проекционные обозначения (т.е. обозначения, переданные в чертеж из модели) могут быть ассоциированы лишь с другими проекционными обозначениями или с геометриче-

скими объектами, составляющими проекцию модели. Так, например, вы можете ассоциировать обозначение базы, проставленное к грани модели, с размером. Подробнее о работе с проекционными обозначениями...

В отличие от других ассоциативных объектов, линейный не имеет ограничения *ассоциативность*, а считается ассоциативным, если начальные точки его выносных линий совпадают с точками геометрического объекта. Поэтому неассоциативный линейный размер можно вручную ассоциировать с нужным объектом, наложив ограничение *совпадение* на выносные линии размера.

Приемы работы с параметрическими изображениями

Преобразование обычного изображения в параметрическое

Чтобы сделать размеры, штриховки, шероховатости и обозначения баз ассоциированными с геометрическими объектами, можно в режиме редактирования каждого из этих объектов указать заново базовые кривые и точки. Другим способом является удаление старых непараметрических объектов и простановка их заново (особенно рекомендуется для штриховок в случае сложной конфигурации штрихуемых областей). В обоих случаях параметрический режим должен быть предварительно включен.

Часть параметрических ограничений объектов (совпадения точек, горизонтальность, вертикальность, параллельность и перпендикулярность) можно наложить полуавтоматически. Для этого воспользуйтесь командой **Параметризовать объекты**.

Остальные типы связей и ограничений нужно наложить на непараметризованные объекты вручную.

Преобразование параметрического изображения в обычное

Чтобы полностью преобразовать параметрический чертеж или фрагмент в обычный, выполните следующие действия.

1. Выделите все объекты.
2. Вызовите команду **Удалить все ограничения**.

   После того как все ограничения с объектов будут сняты, рекомендуется сохранить и закрыть документ, а затем открыть его снова.

Редактирование параметрического изображения

Изменение значений переменных

Изменение значений переменных производится на Панели переменных.

Если при заданном значении переменной система уравнений не может быть решена, на экране появится соответствующее сообщение.

Значения переменных размеров графических документов и эскизов можно также задать в диалоге установки значения размера.

Управление значениями размеров

Изменение значения размера (и, соответственно, конфигурации управляемой им геометрии) возможно, только если этот размер зафиксирован.

Чтобы изменить значение размера, выполните следующие действия.

1. Дважды щелкните мышью на тексте размерной надписи параметрического размера. На экране появится диалог установки значения размера.
2. Если размер зафиксирован, то поле **Выражение** доступно. Введите новое значение размера.

Если размеру присвоено имя переменной, то вы можете ввести выражение для вычисления значения размера или, наоборот, заменить имеющееся выражение числовым значением (при этом переменные, входившие в удаленное выражение, не удаляются из документа).

Если размер не зафиксирован, отключите опцию **Информационный размер**. Размер зафиксируется, и поле **Выражение** станет доступно. Введите новое значение размера.

3. Нажмите кнопку **OK**. Значение размера изменится.

Если изменение значения размера или выполнение фиксации невозможно вследствие избыточности наложенных ограничений, будет выдано соответствующее сообщение.

Редактирование «перетаскиванием» точек

Вы можете редактировать параметрическое изображение мышью, «перетаскивая» характерные точки составляющих его объектов. Подробнее...

При перемещении характерной точки объекта все связанные с ним объекты также будут перестроены.

Если на объект наложены ограничения, полностью определяющие его положение (например, проставлены все необходимые размеры, связывающие геометрию детали), будет выполнено простое перемещение связанных объектов в новое положение без перестроения геометрии. Если же объект при этом связан с зафиксированной точкой, то не будет выполнено вообще никаких действий.

Имеется возможность «перетаскивания» характерных точек объектов или нет, легко определить, если включено отображение степеней свободы. Наличие хотя бы одной степени свободы говорит о том, что характерную точку можно переместить, а отсутствие степеней свободы — о том, что перемещение невозможно.

Степени свободы объекта отображаются и в том случае, если изображение полностью определено и перемещение характерной точки этого объекта приведет к простому перемещению изображения.

Отображение ограничений и степеней свободы

Работать с параметрическим изображением (например, эскизом) гораздо удобнее, если в графической области кроме самих геометрических объектов отображаются наложенные на них ограничения и имеющиеся у них степени свободы.

Для показа ограничений и степеней свобод служат команды:

- **Отображать ограничения**,
- **Отображать степени свободы**.

Ограничения и степени свободы показываются в графической области все время, пока нажаты соответствующие кнопки. Для отключения показа всех символов того или иного типа отожмите нужную кнопку или вызовите команду повторно. Отключить показ ограничений или степеней свободы для отдельного объекта невозможно.

В чертежах ограничения и степени свободы отображаются только у тех объектов, которые принадлежат текущему виду.

Обратите внимание на то, что настройка отображения ограничений и степеней свободы распространяется только на текущее окно. В другом окне (в том числе в новом окне текущего документа) отображение символов может быть включено или выключено независимо от текущего окна.

В чертежах и фрагментах степени свободы отображаются только у тех объектов, которые имеют ограничения, в то время как в эскизах отображаются степени свободы всех объектов.

Отображение ограничений в чертежах и фрагментах по умолчанию выключено, а в эскизах трехмерных элементов — включено.

Вы можете выбрать цвет символов и включить (отключить) постоянное отображение переменных, рамок фиксированных размеров и символов фиксированных точек в диалоге настройки отображения ограничений и степеней свободы.

Ограничения

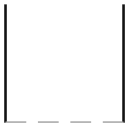
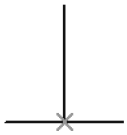
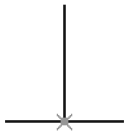
Для отображения в графической области символов связей и ограничений, наложенных на графические объекты, используется команда **Отображать ограничения**.

Способы вызова команды

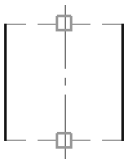
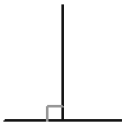
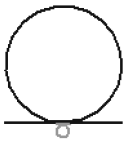
- Панель быстрого доступа: **Отображать ограничения**
- Меню: **Ограничения** — **Отображать ограничения**

После вызова команды в графической области появятся символы связей и ограничений (см. таблицу).

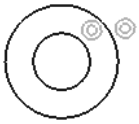
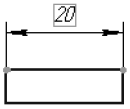
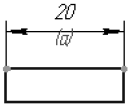
Символы, показывающие связи и ограничения графических объектов

Ограничение	Изображение	Расположение
Горизонтальность		В середине отрезка
Вертикальность		В середине отрезка
Выравнивание по горизонтали		Штриховой горизонтальный отрезок, связывающий выровненные точки
Выравнивание по вертикали		Штриховой вертикальный отрезок, связывающий выровненные точки
Совпадение точек		В точке
Точка на кривой		В точке; при необходимости кривая продляется пунктирной линией
Точка на середине кривой		В точке

Символы, показывающие связи и ограничения графических объектов

Ограничение	Изображение	Расположение
Симметрия двух точек		Штриховой отрезок, связывающий симметричные точки, и квадрат в точке его пересечения с осью; при необходимости ось продляется штриховой линией до центра квадрата
Параллельность		В серединах отрезков
Перпендикулярность		В точке пересечения отрезков; при необходимости отрезки продляются штриховой линией
Коллинеарность		Над серединами отрезков; ближайшие концы отрезков соединяются штриховой линией
Биссектриса		Над серединой объекта
Касание		В точке касания; при необходимости кривые продляются до точки касания штриховой линией
Равенство радиусов		Для дуги — над серединой, для окружности — над верхней точкой

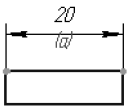
Символы, показывающие связи и ограничения графических объектов

Ограничение	Изображение	Расположение
Равенство длин		Над серединами отрезков
Концентричность		Для окружности, эллипса, точки — справа со смещением против часовой стрелки; для дуги — снаружи со смещением от середины против часовой стрелки
Фиксация точки		В точке
Фиксация длины		В середине объекта
Фиксация угла		В середине объекта
Фиксированный размер		
Размер с переменной		Под размерной линией. Особенности отображения размеров с переменными

Чтобы отключить отображение символов связей и ограничений, повторно вызовите команду **Отображать ограничения**.

Особенности отображения размеров с переменными

Если ассоциативный размер имеет переменную, то в режиме отображения связей и ограничений имя этой переменной отображается в его размерной надписи (см. рисунок). Имя переменной заключается в скобки и располагается под размерной линией размера. На печать оно не выводится.



Отображение имени переменной в размерной надписи

Для управляющих размеров возможно отображение не только имени переменной, но и ее значения, если значение переменной размера задано константой, выражением или отрицательным числом. Пример отображения переменной: *(a=b+10)*.

Для информационных размеров отображается только имя переменной.

Степени свободы

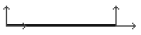
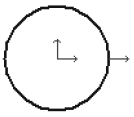
Для отображения в графической области степеней свободы, имеющихся у графических объектов, используется команда **Отображать степени свободы**.

Способы вызова команды

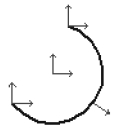
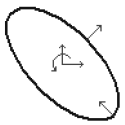
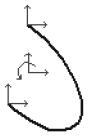
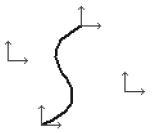
- Панель быстрого доступа: **Отображать степени свободы**
- Меню: **Ограничения** — **Отображать степени свободы**

После вызова команды в графической области появятся символы степеней свободы (см. таблицу). В чертежах и фрагментах степени свободы отображаются только у тех объектов, которые имеют ограничения, в то время как в эскизах отображаются степени свободы всех объектов.

Символы, показывающие степени свободы объектов

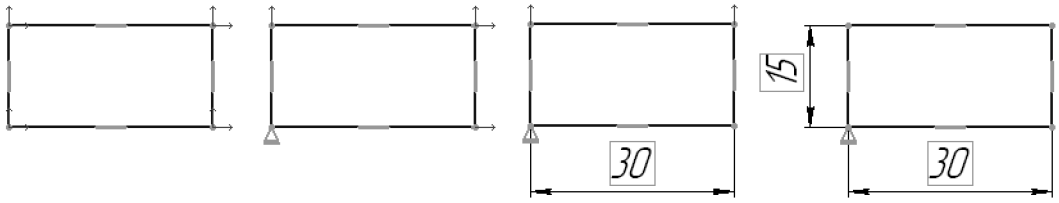
Объект	Изображение максимального количества степеней свободы	Комментарий
Точка		
Отрезок		Отображаются степени свободы каждого конца отрезка
Окружность		Отображаются степени свободы центра и радиуса

Символы, показывающие степени свободы объектов

Объект	Изображение максимального количества степеней свободы	Комментарий
Дуга окружности		Отображаются степени свободы центра, радиуса и концов дуги
Эллипс		Отображаются степени свободы центра, полуосей и степень свободы поворота вокруг центра
Дуга эллипса		Отображаются степени свободы центра, концов и степень свободы поворота вокруг центра
Сплайн		Отображаются степени свободы концов и опорных точек

Если на объект наложены ограничения, лишающие его одной или нескольких степеней свободы, то символы, соответствующие отобранным степеням, не отображаются. Например, на рисунке показано последовательное наложение ограничений на отрезки, образующие прямоугольник. Сначала, когда на них были наложены ограничения *горизонтальность*, *вертикальность* и *совпадение точек*, концы всех отрезков имели по две степени свободы, т.е. каждый из них можно было перемещать мышью в любом направлении. В результате наложения ограничения *фиксированная точка* и простановки двух размеров с ограничением *фиксированный размер* концы отрезков потеряли все степени свободы. Длинами сторон данного прямоугольника теперь можно управлять только путем изменения значений размеров. Перемещение составляющих его отрезков мышью невозможно.

Чтобы отключить отображение символов степеней свободы, повторно вызовите команду **Отображать степени свободы**.



Уменьшение числа степеней свободы объектов

Особенности использования некоторых команд в параметрическом режиме

Радиальный размер

При редактировании радиального размера на полке с несколькими ответвлениями необходимо учитывать следующее.

Если размер был проставлен к объектам в параметрическом режиме, то редактирование — добавление ответвлений к новым дугам или окружностям — должно производиться также в параметрическом режиме. В диалоге настройки параметризации должна быть включена ассоциативность размеров при вводе.

Если радиальный размер не ассоциативен с объектами, то при добавлении ответвлений необходимо выключить параметрический режим.

Угловой размер

При простановке углового размера можно указывать в качестве сторон угла оси абсолютной системы координат (в чертеже — также оси системы координат вида).

В этом случае в документе автоматически создается вспомогательная прямая, совпадающая с осью системы координат. Эта прямая имеет ограничение *проекционная связь*. До тех пор, пока это ограничение сохраняется, прямая совпадает с осью, т.е. изменение положения прямой невозможно. Если удалить ограничение *проекционная связь*, прямая становится доступной для редактирования.

Линейный размер с обрывом

Для линейного размера с обрывом возможна только автоматическая фиксация. Она производится, если размер создается в параметрическом режиме, а при настройке параметрического режима включены опции **Ассоциировать при вводе размеры** и **Фиксировать размеры**.

Линейный размер с обрывом фиксируется, если проставлен к отрезку и параллельной ему осевой линии. Значение размера определяется как удвоенное расстояние между отрезком и осевой. Для того, чтобы после изменения значения размера объекты оставались параллельными, при простановке размера на них автоматически накладывается связь *Параллельность* (если она не была наложена ранее вручную).

До простановки размера на отрезок и осевую линию могли быть наложены ограничения, делающие связь *Параллельность* избыточной, например, оба объекта были горизонтальны. В этом случае значки связей и ограничений, в том числе рамка размера, означающая ограничение *Фиксированный размер*, отображаются коричневым цветом. Для исправления ошибки можно удалить какую-либо связь или ограничение, наложенное на объект до простановки размера. Так, в приведенном выше примере можно отменить горизонтальность отрезка или осевой. Удалять связь *Параллельность* нельзя, так как это сделает невозможной работу размера.

Однако, необходимости в исправлении вышеописанной ситуации нет. Несмотря на избыточность ограничений, изменение значения размера будет доступным, а перестроение объектов в результате этого — правильным.

Обозначение центра

В параметрическом режиме ассоциативное обозначение центра может быть создано при помощи команды **Обозначение центра** или при создании осесимметричного объекта, например, окружности или прямоугольника, с осями.

Включение ассоциативности обозначения центра производится в диалоге настройки параметризации.

Обозначение центра имеет три формы: две оси, одна ось и условное обозначение («крестик»).

При создании ассоциативного обозначения центра необходимо учитывать следующее.

- При изменении параметров базовой кривой происходит автоматическое перестроение ассоциативных осей таким образом, чтобы они проходили через центр кривой и выступали за нее на указанное расстояние.
- Оси можно удлинять/укорачивать редактированием характерных точек на концах, но после этого измененная ось перестает «отслеживать» размер кривой в своем направлении.

  Чтобы ось вновь стала «отслеживать» размер кривой в своем направлении, необходимо войти в режим редактирования обозначения центра двойным щелчком мыши и переключить тип обозначения на условное и обратно. Эти действия нужно выполнять в параметрическом режиме при включенной ассоциативности осей.
- Для ассоциированного обозначения центра при редактировании перемещением характерных точек не выдается точка центра (т.к. обозначение центра не может «оторваться» от базовой кривой). При необходимости ассоциативность можно снять с помощью команды **Ограничения объекта**.
- На обозначение центра можно поставить только неассоциативный размер, поэтому при включенной ассоциативности размеров оси недоступны для указания. Если размер должен управлять положением центра кривой, то его нужно ставить к центру кривой.

Симметрия

Создание связанных симметричных объектов может производиться командой **Зеркально отразить**.

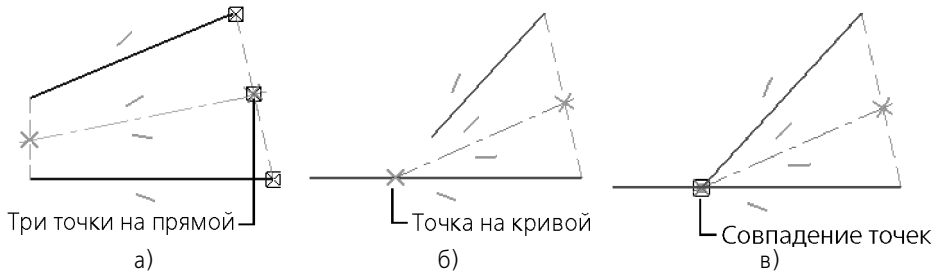
Для этого необходимо выполнять команду в параметрическом режиме и задавать ось симметрии, указывая сам объект (а не две его точки).

Например, чтобы при построении симметричной окружности создалась связь *симметрия*, после вызова команды **Зеркально отразить** укажите курсором прямолинейный объект (а не две точки).

Автоосевая

На автоосевую могут автоматически накладываться ограничения *биссекриса*, *фиксированная длина* и некоторые другие. Наложение ограничений *биссекриса* и *фиксированная длина* можно отключить в диалоге настройки параметризации. В данном разделе рассматривается случай, когда эти ограничения **включены**.

При построении автоосевой относительно двух отрезков способом **По объектам** на осевую линию накладываются ограничения **Биссектриса** и другие ограничения. Их типы зависят от взаимного расположения объектов, к которым проставляется обозначение.



Ограничения, наложенные на автоосевую при различном расположении отрезков

- Если отрезки параллельны или не пересекаются, а точка пересечения их продолжений не лежит на одном из отрезков, то на автоосевую в ее конечных точках накладываются ограничения **Три точки на прямой** (рис. а).
- Если отрезок пересекается с продолжением другого отрезка, то на ось в точке пересечения накладывается ограничение **Точка на кривой**, а в противоположной точке — **Три точки на прямой** (рис. б).
- Если отрезки пересекаются, то в точке пересечения на автоосевую накладывается ограничение **Совпадение точек**, а в противоположной точке — **Три точки на прямой** (рис. в).

В случае, когда одна или обе конечные точки автоосевой оказываются свободными от ограничений, на нее накладывается ограничение *фиксированная длина*. Это происходит в следующих случаях:

- при построении автоосевой относительно отрезка способом **По объектам** или **С указанием границ**, если не указана одна или обе границы,
- при построении автоосевой относительно двух отрезков способом **С указанием границ**, если не указана одна или обе границы.

8. Печать

Общие сведения о печати документов

КОМПАС-3D является приложением Windows и использует все возможности этой операционной системы по работе с устройствами вывода (принтерами и плоттерами).

Документ можно отправить на печать из **главного окна программы**, что позволяет напечатать:

- весь документ (кроме многолистового с листами разных размеров),
- выделенную часть документа,
- текущий лист или выбранный лист многолистового документа.

Подробно о печати из главного окна программы см. раздел Печать из главного окна программы.

Напечатать документ можно и из **окна предварительного просмотра**. В этом случае доступны дополнительные возможности, например:

- печать многолистового документа с листами разных размеров,
- печать сразу нескольких документов разных типов, например, чертежа и модели,
- различные приемы компоновки листов на поле вывода,
- печать только заданной части листа,
- автоподгонка масштаба вывода,
- задание произвольного масштаба вывода для любого листа.

Редактирование документов в режиме предварительного просмотра недоступно.

Подробно о печати из окна предварительного просмотра см. раздел Предварительный просмотр перед печатью.

Специальная печать позволяет с помощью виртуальных принтеров создавать электронные документы в форматах PDF и XPS, а также выводить документы на печатающие устройства, поддерживающие печать многолистовых документов с разными размерами листов. Подробно о специальной печати см. раздел Специальная печать.

Иногда приходится распечатывать документы с одними и теми же настройками. В этих случаях удобно использовать задания на печать (см. раздел Задание на печать) и конфигурации устройств печати (см. раздел Конфигурации устройств печати).

По умолчанию для вывода всех типов документов в КОМПАС-3D используется одно устройство печати — выбранное в Windows в качестве умолчательного.

При необходимости можно задать умолчательное использование разных устройств для документов разных типов, выбрав конфигурации устройств печати в диалоге общих настроек печати (см. раздел Общие настройки).

Особенности вывода документов на векторные устройства

Печать документов КОМПАС-3D на векторных устройствах (например, плоттерах) имеет некоторые особенности.

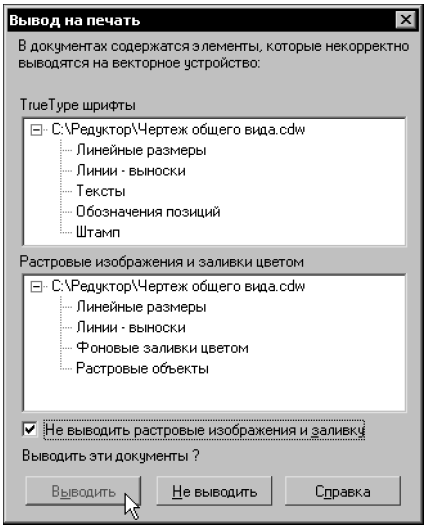
- Документам, которые будут напечатаны на векторном устройстве, следует присвоить специальные оформления, в которых используются векторные шрифты. Эти оформления хранятся в системной библиотеке *Vector.lyt*.

Изменение оформления графического документа описано в разделе Управление листами; текстового документа — в разделе Выбор оформления и формата.

- Такие графические объекты, как шрифты TrueType, сплошные заливки цветом и растровые изображения, не могут быть корректно выведены на векторное устройство. Поэтому при попытке напечатать документ, содержащий перечисленные объекты, на экране появляется предупреждение (см. рисунок).

  В нем перечислены документы, в которых обнаружены шрифты True Type, растровые изображения и заливки, а также типы объектов (например, размеры, макроэлементы и т.д.), содержащих шрифты True Type, растры и заливки.

  Вы можете отказаться от вывода растровых изображений и заливок, либо указать, выводить или не выводить эти документы, нажав соответствующую кнопку диалога.



Предупреждение при печати на векторное устройство

При подтверждении вывода перечисленных в диалоге документов следует иметь в виду, что гарантии корректной печати указанных объектов отсутствуют.

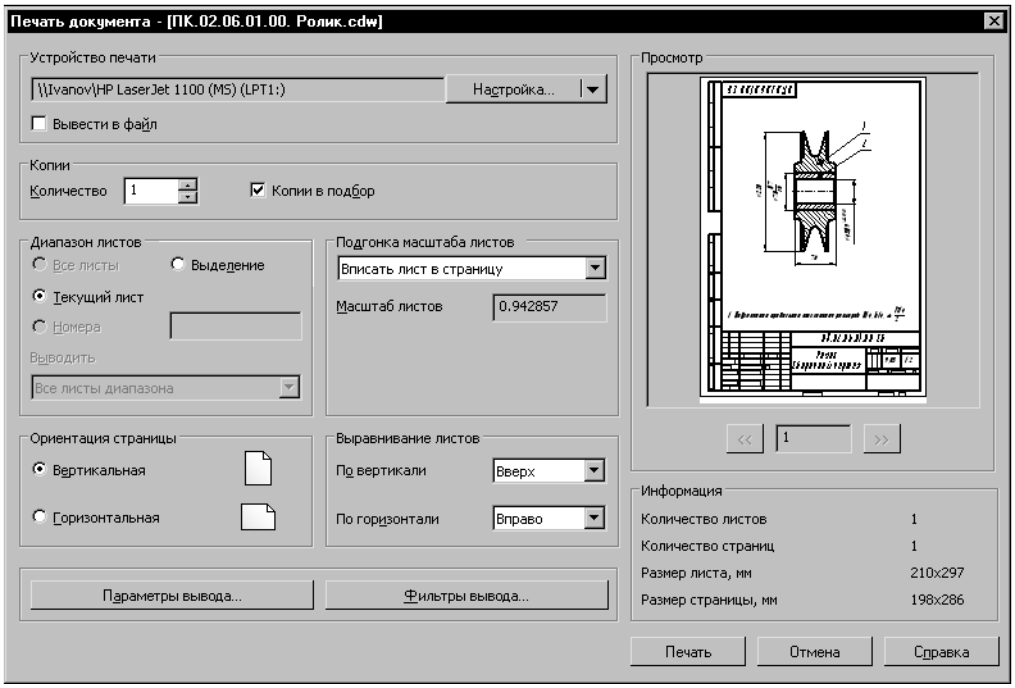
Печать из главного окна программы

Печать текущего документа выполняется с помощью команды **Печать...**.

Способы вызова команды

- Инструментальная панель: **Системная — Печать...**
- Меню: Файл — **Печать...**

После вызова команды на экране появляется диалог **Печать документа**.



Диалог настройки печати документов

Элементы управления диалога позволяют выполнить стандартные настройки параметров печати: задать количество копий, указать номера печатаемых листов и т.п. Если перед вызовом диалога в документе были выделены объекты, автоматически выбирается диапазон печати **Выделение**. Это означает, что будет выведена область документа, находящаяся внутри прямоугольной рамки, которая охватывает все выделенные объекты (в случае текстового документа будет выведен выделенный фрагмент текста).

С помощью кнопки **Настройка...** вы можете выбрать нужное устройство печати (принтер или плоттер) и задать его параметры (см. раздел Выбор нужного устройства печати и его настройка). Кроме того, меню этой кнопки позволяет использовать конфигурации устройств печати (см. раздел Конфигурации устройств печати), что ускоряет настройку печати документов, имеющих сходные параметры.

Устройство, выбранное для печати документа, будет по умолчанию использоваться для всех документов того же типа в текущем сеансе работы КОМПАС-3D.

При необходимости вы можете выполнить дополнительные настройки печати документа, например, выбрать вариант использования цветов при выводе документа на печать. Для этого вызовите диалог дополнительных настроек, нажав кнопку **Параметры вывода...** (см. раздел Дополнительные настройки параметров вывода).

Кнопка **Фильтры вывода...** позволяет включить или отключить печать объектов документа в зависимости от их типа. Установка фильтров описана в разделе Установка фильтров вывода.

Если перед вызовом диалога печати в чертеже или текстовом документе было что-либо выделено, то автоматически отключается фильтр вывода элементов листа (рамок, основной надписи и т.п.). При необходимости вы можете включить фильтр. В этом случае в текстовом документе будут напечатаны элементы листа целиком, а в чертеже — только те их части, которые попадают в рамку, охватывающую выделенные объекты.

В правой части диалога находится окно просмотра страниц печати — листов бумаги с учетом «мертвых зон» (областей у краев листа, которые принтер не может запечатать в силу своих конструктивных особенностей). Одна страница печати может содержать один или несколько листов документа (в зависимости от настройки). Вы можете переходить от одной страницы печати к другой, используя кнопки навигации в нижней части окна просмотра.

Настроив параметры печати, нажмите кнопку **Печать** для начала вывода документа на бумагу. Чтобы выйти из диалога без вывода документа на печать, нажмите кнопку **Отмена**.

Если при выполнении настроек в диалоге была включена печать в файл, то на экране появится диалог, в котором потребуется задать имя файла и указать папку для его размещения.

При работе с многолистовым графическим документом вы можете вывести на печать только его текущий лист. Для этого используется команда **Задать параметры печати и напечатать лист** контекстного меню. После вызова этой команды на экране появляется диалог настройки параметров печати, описанный выше. Элементы управления диалога, предназначенные для настройки многолистового документа, недоступны.

При печати документов обратите внимание на следующие особенности.

- Если многолистовой документ содержит листы одного размера с разной ориентацией, то при печати все они будут иметь ориентацию первого листа. Выбрать нужную ориентацию страницы можно с помощью группы опций **Ориентация страницы** диалога **Печать документа**. Вывод на печать документа с листами разного размера из главного окна программы невозможен. Такие документы следует печатать из режима предварительного просмотра (см. раздел Предварительный просмотр перед печатью).

- Оптимизация отображения размеров и обозначений в модели используется только для экрана, но не для печати. При печати модели надписи в размерах и обозначениях могут оказаться слишком малы по сравнению с самой моделью. В этом случае отключите оптимизацию (см. раздел Размеры и обозначения) и измените настройку размеров и обозначений в этой модели, увеличив высоту шрифта.
- Чертежные виды в окне предварительного просмотра могут отображаться упрощенно — габаритными прямоугольниками. Это зависит от настройки, сделанной в файле *KOMPAS.ini* (см. раздел Файл KOMPAS.ini). На печать виды выводятся без упрощений.

Выбор нужного устройства печати и его настройка

КОМПАС-3D позволяет выводить документы на любое внешнее устройство, которое поддерживается операционной системой.

Подключенным, или доступным, будем называть плоттер или принтер, название которого отображается в списке доступных устройств.

Для получения информации о том, как подключить принтер или плоттер, обратитесь к документации на ОС Windows и имеющееся у вас устройство вывода.

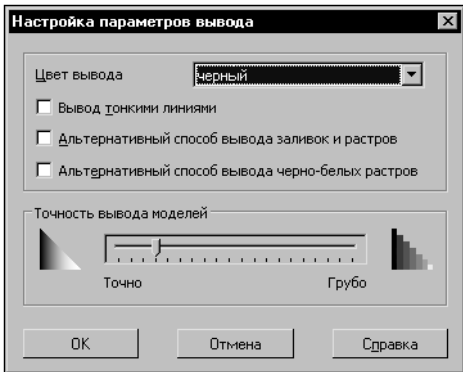
Чтобы выбрать нужный плоттер/принтер и настроить его параметры, выполните следующие действия.

1. В диалоге настройки печати документов или специальной печати документов (см. рис. Диалог настройки печати документов и рис. Диалог настройки параметров специальной печати) нажмите кнопку **Настройка...**. Если после нажатия кнопки на экране появится сообщение о том, что настройки будут сохранены только в текущем сеансе работы КОМПАС-3D, нажмите кнопку **ОК**.
2. В появившемся на экране стандартном диалоге **Настройка печати** выберите нужное имя устройства из списка доступных устройств.
   Выбранное устройство будет по умолчанию использоваться для печати всех документов того же типа в текущем сеансе работы КОМПАС-3D.
3. Установите размер и ориентацию листов бумаги. Размер бумаги выбирается из списка форматов, поддерживаемых принтером или плоттером.
4. Выберите нужный способ подачи бумаги при печати.
5. Если необходимо выполнить настройку различных параметров печати (цвета печати, качества печати и т.п. — набор параметров зависит от типа устройства), нажмите кнопку **Свойства...** для вызова системного диалога драйвера устройства.
6. После выполнения всех необходимых настроек нажмите кнопку **ОК**.

Дополнительные настройки параметров вывода

Дополнительные настройки параметров вывода документов на печать выполняются в диалоге, показанном на рисунке. Чтобы вызвать этот диалог, нажмите кнопку **Параметры вывода...** в диалоге настройки печати документов или специальной печати доку-

ментов (см. рис. Диалог настройки печати документов и рис. Диалог настройки параметров специальной печати).



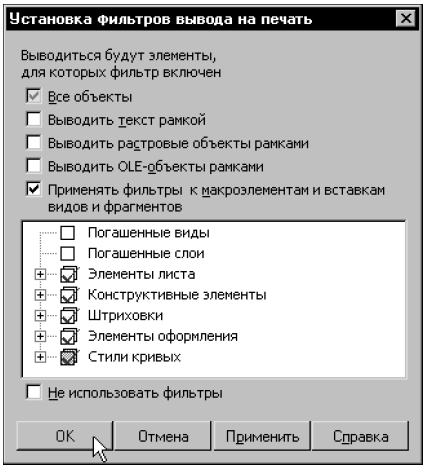
Диалог дополнительных настроек параметров вывода

Диалог дополнительных настроек позволяет включить печать изображения тонкими линиями, использовать альтернативные способы вывода заливок и растров, выбрать вариант использования цветов при печати, задать точность печати.

После выполнения всех необходимых настроек нажмите кнопку **OK**. Чтобы закрыть диалог без применения настроек, нажмите кнопку **Отмена**.

Установка фильтров вывода

Иногда требуется вывести документ таким образом, чтобы некоторые объекты оформления или некоторые графические объекты не были напечатаны. Для этого используются фильтры. Установка фильтров вывода на печать выполняется в одноименном диалоге (рис. Диалог установки фильтров вывода на печать). Чтобы вызвать этот диалог, нажмите кнопку **Фильтры вывода...** в диалоге настройки печати документов или специальной печати документов (см. рис. Диалог настройки печати документов и рис. Диалог настройки параметров специальной печати). Установка фильтров вывода, настроенная в диалоге, не изменяет умолчательных настроек системы. Описание элементов управления диалога приведено в разделе Фильтры вывода на печать.



Диалог установки фильтров вывода на печать

Предварительный просмотр перед печатью

Общие сведения о режиме предварительного просмотра

Начало и завершение работы в режиме предварительного просмотра. Вывод на печать

Режим предварительного просмотра для печати — специальный режим работы системы КОМПАС-3D.

Начало работы

Переход в режим предварительного просмотра для печати выполняется с помощью команды **Предварительный просмотр...**.

Способы вызова команды

- Инструментальная панель: **Системная —Предварительный просмотр...**
- Меню: **Файл — Предварительный просмотр...**

Если в главном окне системы открыт один документ, он будет сразу показан в режиме предварительного просмотра.

Если открыто несколько документов, на экране появится диалог выбора документов для печати. Вы можете выбрать один или несколько документов, выделив их в списке. Кроме того, нажав кнопку **Выбрать с диска...**, можно выбрать для печати закрытые документы. Выбранные документы будут показаны в режиме предварительного просмотра.

Чтобы диалог выбора документов не появлялся на экране, а текущий документ был сразу показан в режиме предварительного просмотра, нажмите кнопку **Предварительный просмотр...**, удерживая клавишу *<Shift>*.

Для получения информации о том, как подключить принтер или плоттер, обратитесь к документации по Windows и имеющемуся у вас устройству вывода.

При работе с графическим документом вы можете открыть в режиме предварительного просмотра не весь документ, а только его текущий лист. Для этого используется команда **Отправить лист в предварительный просмотр** контекстного меню.

Вывод на печать

В режиме предварительного просмотра вы можете выполнить необходимые настройки изображения документа и напечатать его.

Для печати в режиме предварительного просмотра служит команда **Вывести на печать**

Способы вызова команды

- Инструментальная панель: **Вывести на печать**
- Меню: **Файл — Вывести на печать**
- Контекстное меню: **Вывести на печать**

Чертежные виды в окне предварительного просмотра могут отображаться упрощенно — габаритными прямоугольниками. Это ускоряет отрисовку чертежей при переходе в режим предварительного просмотра, если количество листов велико или виды насыщены. На печать виды выводятся без упрощений.
Включение и настройка упрощенного отображения производится в файле *KOMPAS.ini* (см. раздел Файл KOMPAS.ini).

Завершение работы в режиме предварительного просмотра

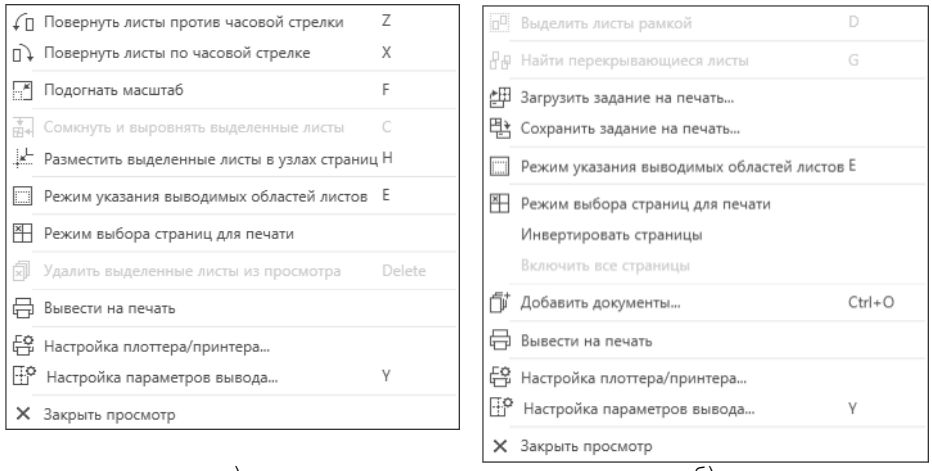
Чтобы закончить работу в режиме предварительного просмотра и вернуться в обычный режим КОМПАС-3D, или нажмите кнопку **Закрыть просмотр** на инструментальной панели окна просмотра, или вызовите команду **Файл — Закрыть просмотр**, или щелкните мышью по значку режима в окне.

Интерфейс окна предварительного просмотра

Режим предварительного просмотра имеет собственное Главное меню, инструментальную панель и Панель параметров.

В этой части Руководства под словами «меню», «инструментальная панель» и «Панель параметров» при отсутствии специальных указаний будут подразумеваться именно Главное меню, инструментальная панель и Панель параметров окна предварительного просмотра.

Некоторые команды можно вызвать из контекстного меню (см. рисунки).



а) б)

Контекстное меню в режиме предварительного просмотра
а) выделенных листов; б) свободного места на поле вывода

В режиме предварительного просмотра на экране показывается условное поле вывода (один или несколько листов бумаги). На нем реалистично отображается выбранный документ (или несколько выбранных документов).

Если формат листа бумаги, установленный в настройках текущего принтера, меньше, чем изображение документа (или документов), система автоматически рассчитывает необходимое для вывода количество листов бумаги. При этом поле вывода в режиме просмотра разделено пунктирными линиями на части, соответствующие установленному в данный момент формату бумаги и ее ориентации.

Вы можете разместить документы на поле вывода наиболее удобным образом (см. раздел Размещение листов документов на поле вывода).

Размер листов бумаги с учетом «мертвых зон» (областей у краев листа, которые принтер не может запечатать в силу своих конструктивных особенностей) и необходимое количество листов отображается в нижней части экрана — Строке состояния.

В этой части Руководства лист бумаги, отображающийся на поле вывода, называется **страницей печати**, а лист однолистового или многолистового документа, выбранного для просмотра, — **листом документа**. Для фрагмента или модели листом документа является габаритный прямоугольник изображения.

Масштаб просмотра

При входе в режим предварительного просмотра на экране полностью отображается первый лист документа. Если в списке документов для печати было выделено несколько документов, то это первый лист первого документа из списка. Остальные листы, присутствующие в окне предварительного просмотра, могут отображаться на экране полностью, частично или не отображаться совсем, если масштаб отображения поля вывода оказывается слишком крупным.

Текущий масштаб отображения поля вывода показывается в одноименном поле на инструментальной панели. В этом поле можно задать произвольный масштаб отображения. Для этого введите нужное значение и нажмите клавишу *<Enter>*.

Изменить масштаб отображения поля вывода можно с помощью команд меню **Вид**. Кнопки для быстрого вызова некоторых команд находятся на инструментальной панели. Описание команд приведено в таблице.

Команды изменения масштаба

Команда	Описание
Показать все	Позволяет отобразить на экране все поле вывода целиком.
Масштаб по выделенным листам	Позволяет отобразить выделенные листы на экране полностью в максимально возможном масштабе.

Команды изменения масштаба

	Команда	Описание
	Увеличить масштаб рамкой	Позволяет увеличить масштаб произвольного участка поля вывода. После вызова команды щелкните мышью в точке первого угла рамки, которая должна охватить увеличиваемую область. Затем перемещайте курсор для достижения нужного размера рамки. При этом на экране будет отображаться фантом рамки. После фиксации второго угла рамки изображение будет увеличено таким образом, чтобы область поля вывода, ограниченная рамкой, занимала всю площадь окна.
	Увеличить масштаб	Позволяет увеличить масштаб изображения. Увеличить масштаб изображения можно также, нажав кнопку *<+>* на дополнительной (цифровой) клавиатуре. Умолчательное значение коэффициента масштабирования можно изменить в диалоге настройки параметров редактирования.
	Уменьшить масштаб	Позволяет уменьшить масштаб изображения. Уменьшить масштаб изображения можно также, нажав кнопку *<->* на дополнительной (цифровой) клавиатуре. Умолчательное значение коэффициента масштабирования можно изменить в диалоге настройки параметров редактирования.
	Предыдущий масштаб	Позволяет возвратиться к предыдущему масштабу отображения поля вывода.
	Последующий масштаб	Позволяет вернуться к последующему масштабу отображения поля вывода. Команда доступна в том случае, если перед этим был выполнен возврат к предыдущему масштабу.
	Сдвинуть	Позволяет сдвинуть поле вывода в окне предварительного просмотра. После вызова команды форма курсора изменится. Удерживая кнопку мыши нажатой, перемещайте курсор. Вслед за движением курсора будет прокручиваться поле вывода. Если достигнут край экрана и необходимо продвинуть поле вывода еще дальше, отпустите кнопку мыши, переместите курсор в нужное положение, а затем вновь нажмите левую кнопку мыши и продолжайте прокрутку рабочего поля.

Если масштаб отображения в окне предварительного просмотра таков, что поле вывода отображается целиком, командой сдвига воспользоваться невозможно.

Добавление и удаление листов документов

В режиме предварительного просмотра можно добавлять или удалять документы.

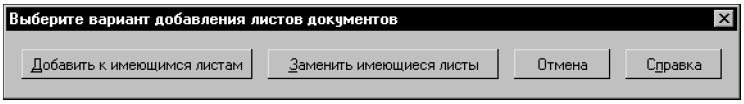
Добавление документов

Для добавление листов документов в предварительный просмотр служит команда **Добавить документы...**.

Способы вызова команды

- Инструментальная панель: **Добавить документы...**
- Меню: **Файл — Добавить документы...**
- Контекстное меню: **Добавить документы...**

В появившемся после вызова команды диалоге выберите нужное имя файла (или несколько имен файлов) и нажмите кнопку **Открыть**. На экране отобразится диалог выбора варианта добавления листов, показанный на рисунке.



Диалог выбора варианта добавления листов документов

Нажмите кнопку **Добавить к имеющимся листам**, чтобы добавить листы загружаемых документов к листам документов, открытых для просмотра. Вы можете заменить листы документов, открытых для просмотра, листами загружаемых документов. Для этого нажмите кнопку **Заменить имеющиеся листы**.

Обратите внимание на то, что в набор для печати добавляются все листы выбранных документов.

Если в при настройке параметров вывода включено использование зазора, то добавленные листы отстоят друг от друга на величину зазора.

Удаление документов

Для удаления листов документов из предварительного просмотра служит команда **Удалить выделенные листы из просмотра**.

Способы вызова команды

- Инструментальная панель: **Удалить выделенные листы из просмотра**
- Меню: **Файл — Удалить выделенные листы из просмотра**
- Контекстное меню: **Удалить выделенные листы из просмотра**

Чтобы удалить лист или несколько листов из предварительного просмотра, выделите их и вызовите команду.

Один и тот же лист можно добавить в предварительный просмотр несколько раз (например, для печати нескольких областей одного листа).

Для быстрого копирования уже имеющихся в предварительном просмотре листов выберите нужные листы и переместите их мышью, удерживая нажатой клавишу *<Ctrl>*. В процессе копирования можно использовать привязки к узлам страниц и к углам других листов (см. раздел Перемещение листа).

Управление печатью указанных страниц

В том случае, если листы (или лист) не умещаются на том формате, который может вывести подключенный принтер или плоттер, система автоматически размещает изображение на дополнительных форматах — страницах. Вы можете управлять выводом каждой страницы.

Отмена печати указанных страниц

Для отмены печати каких-либо страниц служит команда **Режим выбора страниц для печати**.

Способы вызова команды

- Инструментальная панель: **Режим выбора страниц для печати**
- Меню: **Сервис — Режим выбора страниц для печати**
- Контекстное меню: **Режим выбора страниц для печати**

После вызова команды система переходит в режим указания страниц на поле печати. Индикатором этого режима является отображение на синем фоне кнопки **Режим выбора страниц для печати** инструментальной панели. В этом режиме не выполняются никакие действия по компоновке документов.

Щелкните мышью внутри страницы, печать которой требуется запретить. При этом изменится цвет, которым эта страница изображена на экране. Повторный щелчок мышью внутри отмеченной ранее страницы отменяет запрет на ее печать.

Для выхода из режима указания страниц вновь вызовите команду **Режим выбора страниц для печати** или отожмите соответствующую кнопку.

Вывод всех страниц печати, которые не заняты печатаемыми листами документов, можно запретить с помощью команды **Исключить пустые страницы** в меню **Сервис**.

Включение печати исключенных страниц

Выключенные из вывода на печать страницы можно включить, вызвав команду **Включить все страницы**.

Команда вызывается из контекстного меню. Она доступна, если запрещен вывод на печать хотя бы одной страницы.

Для включения и выключения отдельных страниц пользуйтесь командой **Режим выбора страниц для печати**.

Вы можете включить выключенные страницы печати и выключить включенные с помощью команды **Инвертировать страницы**. Команда вызывается из контекстного меню.

Масштабирование листов документов

Режим предварительного просмотра предоставляет различные возможности масштабирования листов документов.

При входе в этот режим и при добавлении в просмотр листов документов производится автоподгонка масштаба листов (см. раздел Автоподгонка масштаба листов).

Во время дальнейшей работы в режиме предварительного просмотра вы можете самостоятельно подгонять масштаб листов (см. раздел Подгонка масштаба листов).

Кроме того, можно установить умолчательный масштаб печати листов в диалоге настройки параметров вывода (см. раздел Настройка параметров вывода).

Вы можете также изменить масштаб печати отдельно взятого листа. Для этого выделите нужный лист и укажите требуемое значение масштаба в поле управления масштабом, находящемся на Панели параметров. Вы можете ввести значение вручную или выбрать его из раскрывающегося списка.

Автоподгонка масштаба листов

Автоподгонка масштаба листов документов — это автоматическое изменение масштаба листов для вписывания их в страницы печати с последующим авторазмещением листов на страницах печати.

Автоподгонка масштаба листов производится при входе в просмотр и при добавлении листов документов в просмотр.

При загрузке файла задания на печать автоподгонка не производится.

Для включения автоподгонки служит опция **Автоподгонка при переходе в предварительный просмотр** в диалоге настройки вывода (см. рис. Диалог настройки параметров вывода).

Процесс автоподгонки масштаба листов включает в себя следующие этапы.

1. Проверка размеров листов.
   Размеры листов должны соответствовать одному из следующих условий:

- габариты листов одинаковы,
- соответствующие размеры листов (высота, ширина) одинаковы или кратны друг другу.

При автоподгонке многолистовых чертежей система может менять ориентацию листов для обеспечения кратности соответствующих размеров.

Если ни одно условие не выполнено, то процесс автоподгонки прерывается.

2. Расчет масштаба листов.
3. Проверка полученного масштаба.
   Допустимый масштаб ограничивается следующими значениями:

- максимум — умолчательный масштаб (заданный при настройке параметров вывода, см. раздел Настройка параметров вывода);

- минимум — масштаб, составляющий 0,94 от умолчательного масштаба.
  Если полученный масштаб меньше минимума, то процесс автоподгонки прерывается.
  Если полученный масштаб больше максимума, то для листов устанавливается умолчательный масштаб.

4. Авторазмещение листов на страницах печати.
   Левый нижний угол первого листа размещается в точке поля вывода с координатами 0,0. Каждый последующий лист, если он умещается на оставшемся месте страницы, располагается справа от предыдущего (с зазором, если включено его использование), в противном случае — привязываются к левому нижнему узлу следующей страницы печати. При добавлении документов в просмотр их листы размещаются аналогично последующим листам многолистового документа.

   Автоподгонка дает наилучший результат, если:

- размер листа примерно соответствует размеру страницы печати (например, формат листа и формат страницы печати равны A4),
- можно подобрать такой допустимый масштаб для листа, при котором его горизонтальный или вертикальный размер будет кратен соответствующему размеру страницы печати, т.е. документ может быть напечатан на целом числе страниц (например, лист формата A3 можно напечатать на двух страницах формата A4).
- можно подобрать такой допустимый масштаб для листов, при котором их общий горизонтальный или вертикальный размер будет равен соответствующему размеру страницы печати, т.е. на одной странице может быть напечатано целое число листов (например, на странице формата A1 можно напечатать восемь листов формата A4).

Если при настройке параметров вывода включено использование зазора между листами, то зазор учитывается при определении масштаба листов.

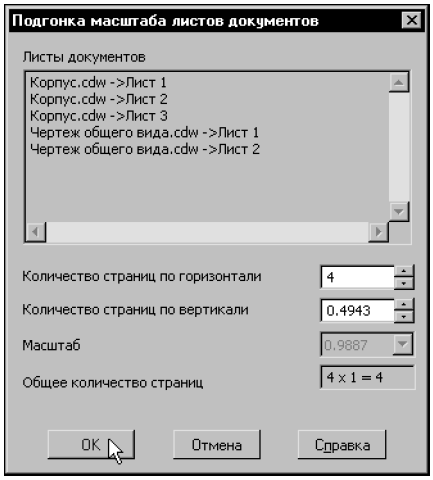
Подгонка масштаба листов

Иногда требуется разместить листы документов на определенном количестве страниц печати, при этом масштаб изображения на бумаге заранее точно не известен. Подгонка масштаба выполняется с помощью команды **Подогнать масштаб...**.

Способы вызова команды

- Инструментальная панель: **Подогнать масштаб...**
- Меню: **Сервис — Подогнать масштаб...**
- Контекстное меню: **Подогнать масштаб...**

Выделите листы документов, а затем вызовите команду. После вызова команды на экране появляется диалог подгонки масштаба листов документов. Элементы управления диалога представлены в таблице Элементы управления диалога подгонки листов документов.



Диалог подгонки масштаба листов документов

Элементы управления диалога подгонки листов документов

Элемент	Описание
Листы документов	Справочное поле, содержащее перечень листов, выбранных для подгонки масштаба. Для каждого листа указаны имя файла документа, которому он принадлежит, и его номер в документе.
Количество страниц по горизонтали, Количество страниц по вертикали	Введите, задайте с помощью счетчика или выберите из списка требуемое значение любого из параметров. Второй параметр будет вычислен автоматически.
Масштаб	Поле задания масштаба. Ввод произвольного значения масштаба не допускается — его можно выбирать только из списка. Помимо стандартных значений в нем перечислены те масштабы, которые были установлены ранее в процессе работы с этим диалогом. При масштабировании одного листа поле доступно для задания масштаба, при масштабировании нескольких листов — недоступно (и пусто, если выбранные листы имеют разные исходные масштабы).
Общее количество страниц	Справочное поле, содержащее количество страниц печати для вывода документов с заданными параметрами.

Центром масштабирования выделенных листов является левый нижний угол их габаритного прямоугольника. Если между листами есть зазор, то он тоже масштабируется.

Если исходные масштабы листов были разные, то и после масштабирования листов их масштабы будут разные.

Рекомендуется выделять листы, смежные друг с другом. В противном случае в результате масштабирования выделенных листов может возникнуть их перекрытие с другими листами. Чтобы найти перекрывающиеся листы, следует вызвать команду **Сервис — Найти перекрывающиеся листы** (см. раздел Поиск перекрывающихся листов).

Размещение листов документов на поле вывода

Существуют следующие возможности размещения листов документов на поле вывода:

- перемещение,
- поворот,
- масштабирование.

Лист, положение которого на поле вывода нужно изменить, должен быть выделен.

Чтобы выделить лист (листы), щелкните по его изображению мышью, или выберите его имя из списка **Лист** на Панели параметров, или используйте клавишу *<Tab>*. Лист отображается заключенным в габаритную рамку зеленого цвета.

Разделы Перемещение листа и Поворот листа посвящены размещению одного выделенного листа, а раздел Размещение нескольких листов — размещению нескольких листов.

Выделение всех листов

Выделить все листы документов, добавленных в просмотр, можно с помощью команды **Выделить все**.

Способы вызова команды

- Инструментальная панель: **Выделить все**
- Меню: **Сервис — Выделить все**

Команда доступна, если отключен режим указания страниц на поле печати.

Выделение листов рамкой

Несколько листов документов можно выделить с помощью охватывающей или секущей рамки. Для этого служит команда **Выделить листы рамкой**.

Способы вызова команды

- Инструментальная панель: **Выделить листы рамкой**
- Меню: **Сервис — Выделить листы рамкой**

Команда доступна, если отключен режим указания страниц на поле печати.

Вы также можете выделить несколько листов, удерживая нажатой клавишу *<Ctrl>*.

Перемещение листа

Лист документа можно перемещать на поле вывода следующими способами:

- с помощью клавиш со стрелками,
- путем указания координат базовой точки изображения,
- мышью:
  - произвольное,
  - с привязкой к узлу страницы печати,
  - с привязкой к углу другого листа.

При перемещении листа с помощью клавиш со стрелками одно нажатие клавиши сдвигает лист на один шаг. Для изменения шага перемещения введите или выберите его из списка **Текущий шаг курсора** на инструментальной панели.

После того как с помощью клавиш со стрелками достигнуто нужное положение габаритной рамки листа, зафиксируйте ее нажатием клавиши <*Enter*>. Изображение будет перерисовано в соответствии с новым положением листа на поле вывода.

Вы можете задать точное положение листа, введя координаты его базовой точки в соответствующие поля на Панели параметров. Началом системы координат является левый нижний угол страницы печати, а базовой точкой листа — его левый нижний угол. В этой точке расположено условное обозначение координатных осей. Обозначение служит лишь для удобства работы и не выводится на бумагу.

Обратите внимание на то, что ввод каждой координаты необходимо подтверждать нажатием клавиши <*Enter*>.

В поля **X** и **Y** можно ввести только положительные значения, так как отрицательное смещение означало бы, что какая-то часть листа должна оказаться в зоне, недоступной для печати.

Произвольное размещение листа на поле печати удобно применять, когда необходимо напечатать документ с большими полями. Размещение с привязкой к углам, напротив, позволяет экономить бумагу, печатая листы рядом друг с другом или максимально близко к краям листа. Способы перемещения листа мышью (произвольное и с привязкой) подробно описаны ниже.

Произвольное перемещение

Чтобы переместить лист на поле печати, выполните следующие действия.

1. Выделите лист документа, который необходимо переместить.
2. Установите курсор так, чтобы он находился в пределах документа.

   Вид курсора изменится.
3. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте мышь. Габаритная рамка листа будет передвигаться по полю вывода.
4. Когда необходимое положение габаритной рамки будет достигнуто, отпустите кнопку мыши.

Изображение будет перерисовано в соответствии с новым положением листа на поле вывода. Дополнительные страницы печати будут появляться автоматически при выходе документа за текущие габариты поля вывода.

Перемещение с привязкой к узлам страниц

Когда один из углов габаритной рамки перемещаемого листа приближается к узлу любой из страниц, составляющих поле вывода, в узле страницы возникает маркер в виде небольшого кружочка. Если отпустить кнопку мыши, когда маркер находится на экране, произойдет привязка соответствующего угла листа к узлу страницы (при этом другие углы листа могут и не попасть точно в узлы страницы, если размеры листа не кратны размерам страниц).

Относительную величину расстояния между узлом и углом габаритной рамки листа, при достижении которого возникает маркер привязки, можно изменить в диалоге настройки параметров вывода (см. раздел Настройка параметров вывода). В этом же диалоге можно отключить привязку листа к узлам страниц.

Привязка к узлам страниц

Включение или выключение привязки листов документов, перемещаемых по полю вывода, к узлам страниц печати выполняется с помощью команды **Привязка к узлам страниц.** Кнопка вызова команды находится на инструментальной панели.

Перемещение с привязкой к углам других листов документов

Если для предварительного просмотра выбрано несколько листов документов, то вы можете перемещать их по полю вывода, привязывая углы листов друг к другу.

В отличие от описанного выше порядка действий курсор перед началом перемещения нужно установить не в середине выделенного листа, а ближе к его углу — так, чтобы курсор принял вид уголка, заключенного в рамку (ориентация курсора зависит от того, рядом с каким углом он был зафиксирован).

Нажмите левую клавишу мыши и перемещайте габаритную рамку листа по полю вывода.

Когда угол габаритной рамки, «за который» вы перемещаете выбранный лист, приближается к углу габаритной рамки другого листа документа, внутри рамки курсора возникает маркер в виде маленького квадрата. Если отпустить кнопку мыши, когда маркер находится на экране, произойдет привязка соответствующего угла выбранного листа к углу другого листа документа (при этом другие углы этих листов могут и не совпасть, если размеры сторон листов не равны).

Относительную величину расстояния между углами листов, при достижении которого возникает маркер привязки, можно изменить в диалоге настройки параметров вывода (см. раздел Настройка параметров вывода). В этом же диалоге можно включить или отключить использование зазора при привязке углов листов друг к другу и задать величину зазора.

Использование зазора при привязке углов листов друг к другу

Включение или выключение зазора при привязке к углам листов выполняется с помощью команды **Оставлять зазор между листами**. Кнопка вызова команды находится на инструментальной панели.

Зазор учитывается, например, при размещении листов с привязкой к углам друг друга, при выполнении команды **Сомкнуть и выровнять выделенные листы**, при добавлении документов в предварительный просмотр (т.е. непосредственно после вызова команды положение листов на поле вывода не меняется).

- Если зазор включен, то листы располагаются друг от друга на расстоянии, заданном в диалоге настройки параметров вывода в поле **Зазор**.
- Если зазор отключен, то листы располагаются вплотную, т.е. с нулевым зазором.

При «перетаскивании» листа за угол привязка листа к узлу страницы печати не осуществляется.

Поворот листа

Чтобы более рационально использовать бумагу, иногда бывает необходимо повернуть лист документа.

Поворот листа против часовой стрелки

Повернуть лист документа на 90 градусов против часовой стрелки на поле печати можно с помощью команды **Повернуть листы против часовой стрелки**.

Способы вызова команды

- Инструментальная панель: **Повернуть листы против часовой стрелки**
- Меню: **Сервис — Повернуть листы против часовой стрелки**
- Контекстное меню: **Повернуть листы против часовой стрелки**

Команда доступна, если отключен режим указания страниц на поле печати.

Поворот листа по часовой стрелке

Повернуть лист документа на 90 градусов по часовой стрелке на поле печати можно с помощью команды **Повернуть листы по часовой стрелке**.

Способы вызова команды

- Инструментальная панель: **Повернуть листы против часовой стрелки**
- Меню: **Сервис — Повернуть листы против часовой стрелки**
- Контекстное меню: **Повернуть листы против часовой стрелки**

Команда доступна, если отключен режим указания страниц на поле печати.

Размещение нескольких листов

Для размещения нескольких выделенных листов на поле вывода можно использовать приемы, представленные в таблице Приемы размещения листов на поле вывода.

Рекомендуется выделять листы, смежные друг с другом. В противном случае в результате размещения выделенных листов может возникнуть их перекрытие с другими листами. Чтобы найти перекрывающиеся листы, следует вызвать команду **Сервис — Найти перекрывающиеся листы** (см. раздел Поиск перекрывающихся листов).

Приемы размещения листов на поле вывода

	Прием	Описание
	Поворот листов **Перемещение листов** **Масштабирование листов**	Поворот, перемещение и масштабирование нескольких выделенных листов осуществляются так же, как и для одного выделенного листа (см. разделы Масштабирование листов документов, Перемещение листа и Поворот листа). Базовой точкой для выделенных листов является левый нижний угол их габаритного прямоугольника.
	Смыкание и выравнивание листов	Изменение положения выделенных листов, при котором они сдвигаются сначала влево до границы их габаритного прямоугольника или ближайшего выделенного листа, а затем аналогично сдвигаются вниз. Для выполнения этого сдвига служит команда **Сомкнуть и выровнять выделенные листы**[*].
	Размещение листов в узлах	Изменение положения выделенных листов, при котором их левые нижние углы совмещаются с левыми нижними узлами ближайших страниц печати. Для такого перемещения служит команда **Разместить выделенные листы в узлах страниц**[*].

* В результате выполнения команды может возникнуть перекрытие листов. Это зависит от соотношения размеров листов и страниц печати, а также от исходного положения листов на поле вывода. Чтобы найти перекрывающиеся листы, вызовите команду **Найти перекрывающиеся листы**.

Смыкание и выравнивание листов

Для смыкания и выравнивания листов служит команда **Сомкнуть и выровнять выделенные листы**.

Способы вызова команды

- Инструментальная панель: **Сомкнуть и выровнять выделенные листы**
- Меню: **Сервис — Сомкнуть и выровнять выделенные листы**
- Контекстное меню: **Сомкнуть и выровнять выделенные листы**

Команда доступна, если отключен режим указания страниц на поле печати.

Если при настройке параметров вывода включено использование зазора между листами, то сдвиг листов друг к другу производится с зазором.

При сдвиге ориентация листов не изменяется.

Размещение выделенных листов в узлах страниц

Разместить выделенные листы в узлах страниц можно с помощью команды **Разместить выделенные листы в узлах страниц.**

Способы вызова команды

- Инструментальная панель: **Разместить выделенные листы в узлах страниц**
- Меню: **Сервис — Разместить выделенные листы в узлах страниц**
- Контекстное меню: **Разместить выделенные листы в узлах страниц**

Команда доступна, если отключен режим указания страниц на поле печати.

Перемещение листа в узел ближайшей страницы выполняется, если левый нижний угол листа входит в «зону чувствительности» узла этой страницы.

Радиус «зоны чувствительности» узла задается при настройке параметров вывода.

Примеры размещения листов на поле вывода

Пример 1: размещение листов документов, размеры которых примерно соответствуют размерам страницы печати или кратны им (например, формат страницы печати равен А4, форматы листов А4 и А3).

1. Выделите лист, размер которого примерно соответствует размеру страницы печати.
2.
Подгоните масштаб выделенного листа с помощью команды **Подогнать масштаб...** (см. раздел Подгонка масштаба листов).
3. Установите полученный масштаб для остальных листов.
4. Разместите листы в нужном порядке на поле вывода.
5. Выделите все листы.
6.
Сдвиньте листы друг к другу и выровняйте их с помощью команды **Сомкнуть и выровнять выделенные листы**.
7.
Разместите листы в узлах страниц печати с помощью команды **Разместить выделенные листы в узлах страниц**.
8.
Проверьте листы на перекрытие с помощью команды **Найти перекрывающиеся листы**.

Пример 2: размещение листов, размеры которых меньше размеров страниц печати (например, несколько листов формата А4 печатаются на странице формата А1).

1. Расположите все листы на странице печати компактно и без перекрытия.
2. Выделите все листы.
3.
Сдвиньте листы друг к другу и выровняйте их с помощью команды **Сомкнуть и выровнять выделенные листы**.

4. Подгоните масштаб выделенных листов с помощью команды **Подогнать масштаб...**.

Дополнительные возможности

Поиск перекрывающихся листов

Для поиска перекрывающихся листов служит команда **Найти перекрывающиеся листы**.

Способы вызова команды

- Инструментальная панель: **Найти перекрывающиеся листы**
- Меню: **Сервис — Найти перекрывающиеся листы**

После вызова команды производится проверка всех листов, добавленных в просмотр, на перекрытие.

- Если перекрывающиеся листы найдены, то они выделяются зелеными рамками. Листы, перекрывающие друг друга полностью, выделяются красной рамкой.
- Если перекрывающиеся листы не найдены, то на экране появляется сообщение об этом.

Печать области листа

Вы можете вывести на печать лист документа целиком или его область, ограниченную прямоугольником произвольных размеров.

Для выбора нужного варианта печати служит группа кнопок **Способ вывода** Панели параметров.

Нажатие кнопки **Лист полностью** позволяет напечатать выделенный лист документа целиком. При этом он полностью отображается на поле вывода.

Нажатие кнопки **Заданная область** позволяет вывести на печать область выделенного листа документа. При этом на поле вывода отображается только указанная область.

Режим указания выводимых областей

Для задания границ печатаемых областей листов документа используется команда **Режим указания выводимых областей листов**.

Способы вызова команды

- Инструментальная панель: **Режим указания выводимых областей листов**
- Меню: **Сервис — Режим указания выводимых областей листов**
- Контекстное меню: **Режим указания выводимых областей листов**

В режиме указания выводимых областей кнопка вызова команды на инструментальной панели отображается на синем фоне.

После вызова команды на Панели параметров появляются группа кнопок **Способ указания области** и поля управления областью печати текущего листа. Ввод значений в эти

поля позволяет определить положение и размер области. Набор полей зависит от способа указания печатаемой области листа.

Доступно два способа указания области. Для выбора нужного способа нажмите соответствующую ему кнопку в группе **Способ указания области**:

- **Размеры и положение** — позволяет задать размеры и положение области,

- **Отступы от края листа** — позволяет задать отступы границ области от краев листа.

По умолчанию размеры рамки, ограничивающей область печати листа, соответствуют его габаритам. Чтобы изменить размеры рамки и ее положение, введите нужные значения в поля управления областью печати (возможен ввод не только числовых значений, но и выражений для их вычисления). Кроме того, вы можете перемещать мышью стороны или углы рамки, а также рамку целиком. При этом значения в полях будут изменяться автоматически.

Если документ содержит несколько листов, можно указать печатаемую область каждого из них, не прерывая работу команды. Для активизации нужного листа щелкните по его изображению мышью, или выберите его в списке **Лист** Панели параметров. Можно также переключаться между листами с помощью клавиши *<Tab>*.

Текущий лист отображается на поле вывода целиком. Для остальных листов показываются только области, заданные для печати.

Для завершения настройки областей печати повторно вызовите команду **Режим указания выводимых областей листов** или нажмите клавишу *<Esc>*.

После этого на поле вывода будут отображаться только те области листов, которые указаны для печати, а в группе кнопок **Способ вывода** Панели параметров будет нажата кнопка **Заданная область**. При необходимости вы можете изменить способ вывода каждого листа.

На одном листе можно указать только одну область для печати.
Если требуется вывести на печать несколько областей одного и того же листа, выполните следующие действия:

- создайте нужное количество копий листа, перемещая его мышью при нажатой клавише *<Ctrl>*,
- вызовите команду **Режим указания выводимых областей листов**,
- укажите нужные области на полученных копиях листа.

Область листа документа, заданную для печати, можно переместить, повернуть на поле вывода или промасштабировать так же, как и целый лист.

При работе с графическими документами вы можете задать область печати перед переходом в предварительный просмотр. Для этого увеличьте масштаб так, чтобы в окне отображалась только та часть изображения, которая должна быть напечатана.

Печать выделенной части документа

Вы можете ограничить выводимую часть изображения, указав в документе объекты, которые следует напечатать. Для этого выделите нужные объекты (в текстовом документе — фрагмент текста) и вызовите команду **Отправить выделенное в предварительный просмотр...** из меню **Файл**.

После этого документ открывается в предварительном просмотре, причем:

- для графических документов и моделей:
  - автоматически включается вывод заданной области (в группе кнопок **Способ вывода** Панели параметров нажата кнопка **Заданная область**, см. раздел Печать области листа),
  - область печати представляет собой габаритный прямоугольник выделенных объектов, т.е. кроме выделенных печатаются все остальные объекты, полностью или частично попадающие в прямоугольник, охватывающий выделенные объекты.
- для текстовых документов: выделенный фрагмент размещается вверху страницы вне зависимости от того, где он находился в тексте;
- дополнительно для чертежей и текстовых документов:
  - автоматически изменяется настройка фильтров: отключается вывод элементов листа — рамки, основной надписи и др. (в случае необходимости вы можете включить печать этих элементов, см. раздел Установка фильтров вывода, при этом в текстовом документе будут напечатаны элементы листа целиком, а в чертеже — только те их части, которые попадают в габаритный прямоугольник выделенных объектов);
- дополнительно для многолистовых чертежей:
  - поскольку на одном листе можно задать только одну область печати, создается несколько областей печати — по одной на каждый лист, попавший в габаритный прямоугольник выделенных объектов или пересекающийся с ним,
  - листы, не попавшие в габаритный прямоугольник выделенных объектов и не пересекающиеся с ним, не передаются в предварительный просмотр.

При работе со спецификацией команда **Отправить выделенное в предварительный просмотр...** недоступна.

Настройки предварительного просмотра

Выбор нужного устройства печати и его настройка

КОМПАС-3D позволяет выводить документы на любое внешнее устройство, которое поддерживается операционной системой.

Подключенным, или доступным, будем называть плоттер или принтер, название которого отображается в списке доступных устройств.

Для получения информации о том, как подключить принтер или плоттер, обратитесь к документации на ОС Windows и имеющееся у вас устройство вывода.

Настройка плоттера/принтера

Для выбора плоттера/принтера для печати из режима предварительного просмотра служит команда **Настройка плоттера/принтера...**.

Способы вызова команды

- Инструментальная панель: **Настройка плоттера/принтера...**
- Меню: **Файл — Настройка плоттера/принтера...**
- Контекстное меню: **Настройка плоттера/принтера...**

В появившемся на экране диалоге выберите нужное устройство печати и настройте параметры печати, как описано в разделе Выбор нужного устройства печати и его настройка. Элементы управления диалога приведены в таблице.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Имя	Показывает имя устройства, установленного как принтер по умолчанию. Вы можете выбрать из списка другое устройство вывода.
Ориентация	Позволяет выбрать ориентацию листов бумаги: **книжная** (вертикальная) или **альбомная** (горизонтальная).
Бумага	Позволяет задать параметры бумаги (размер и способ подачи), из числа поддерживаемых выбранным принтером.
Свойства	Кнопка, позволяющая изменить параметры текущего устройства. После ее нажатия на экране появится системный диалог драйвера принтера, в котором можно настроить различные параметров печати (градации оттенков, интенсивность и т.д.). Набор настраиваемых опций зависит от типа принтера или плоттера.

После завершения настройки печати нажмите кнопку **OK** диалога. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Выбранное устройство будет по умолчанию использоваться для печати документов всех типов из режима предварительного просмотра в текущем сеансе работы КОМПАС-3D.

Выбрать и настроить принтер/плоттер для печати из предварительного просмотра можно заранее, работая в главном окне КОМПАС-3D. Для этого вызовите команду **Файл — Настроить предварительный просмотр — Настройка плоттера/принтера...**.

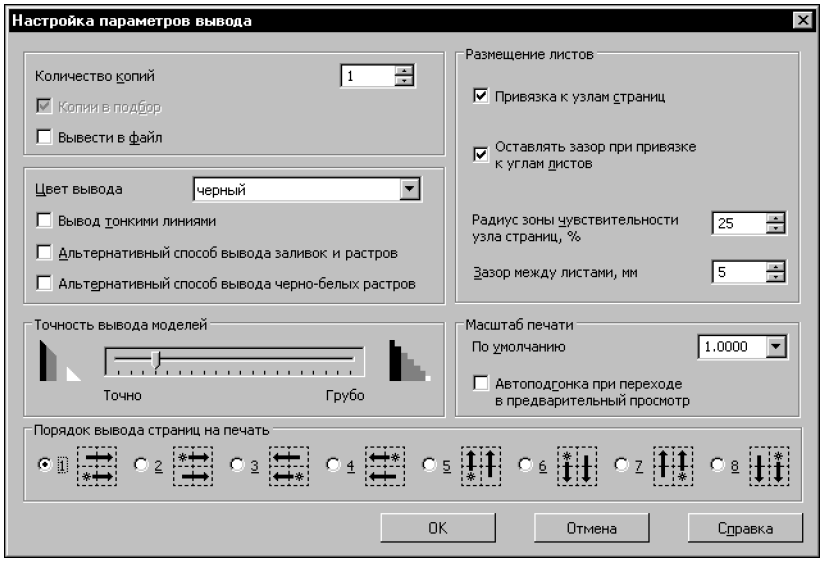
Настройка параметров вывода

Для настройки параметров вывода документов на печать из режима предварительного просмотра служит команда **Настройка параметров вывода...**.

Способы вызова команды

- Инструментальная панель: **Настройка параметров вывода...**
- Меню: **Файл — Настройка параметров вывода...**
- Контекстное меню: **Настройка параметров вывода...**

После вызова команды на экране появляется диалог.



Диалог настройки параметров вывода

Элементы управления диалога позволяют задать количество печатаемых копий документов, порядок размещения и печати листов, способы вывода на печать объектов различных типов, вариант использования цветов при печати, масштаб и точность печати.

После выполнения всех необходимых настроек нажмите кнопку **OK**.

Такими параметрами, как **Привязка к узлам страниц** и **Оставлять зазор между листами** можно управлять без вызова диалога — с помощью кнопок инструментальной панели.

Если в диалоге был изменен цвет вывода, а также, если была включена или отключена опция **Вывод тонкими линиями**, изображение перерисовывается. Изменение умолчательного масштаба никак не отражается на уже открытых документах — заданное значение будет применено лишь к вновь добавленным в просмотр документам.

Если была включена печать в файл, то после вызова команды **Печать** на экране появится диалог, в котором потребуется задать имя файла и указать папку для его размещения.

Настроить параметры вывода документов на печать из предварительного просмотра можно заранее, работая в главном окне КОМПАС-3D. Для этого вызовите команду **Файл — Настроить предварительный просмотр — Настройка параметров вывода...**.

Установка фильтров вывода

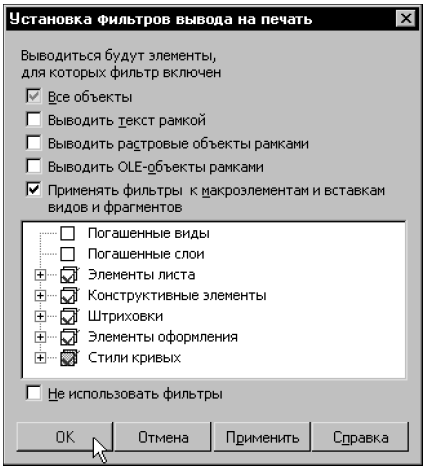
Если требуется вывести документ таким образом, чтобы некоторые объекты оформления или некоторые графические объекты не были напечатаны, используйте фильтры вывода объектов на печать.

Для установки фильтра вывода для печати документов из режима предварительного просмотра служит команда **Фильтры вывода на печать**.

Способы вызова команды

- Инструментальная панель: **Фильтры вывода на печать**
- Меню: **Сервис — Фильтры вывода на печать**

После вызова команды на экране появляется диалог установки фильтров, показанный на рисунке. Описание элементов управления диалога приведено в разделе Фильтры вывода на печать.



Диалог установки фильтров вывода на печать

Вы можете применить сформированные фильтры, закрыв диалог или оставив его открытым. В первом случае нажмите кнопку **OK**, во втором — кнопку **Применить**.

Установка фильтров вывода, выполненная в режиме предварительного просмотра, сохраняется только до конца текущего сеанса работы в этом режиме.

Специальная печать

Специальная печать предназначена для вывода текущего документа на печатающие устройства, позволяющие непосредственно в процессе печати менять размеры страницы печати под размер выводимого листа документа. Например, в результате вывода через механизм специальной печати на виртуальный xps-принтер многолистового документа, листы которого имеют разный формат, создается один xps-файл, размеры страниц в котором соответствуют размерам листов в выведенном документе.

При печати фрагментов и моделей через механизм специальной печати создается документ из одной страницы, размеры которой соответствуют габаритам изображения выведенного фрагмента или модели.

При обычном способе печати многолистового документа с разными форматами листов приходится, в зависимости от заданного размера страницы печати, либо разделять листы документа на несколько частей (под размер страницы печати), либо группировать их на одной странице печати.

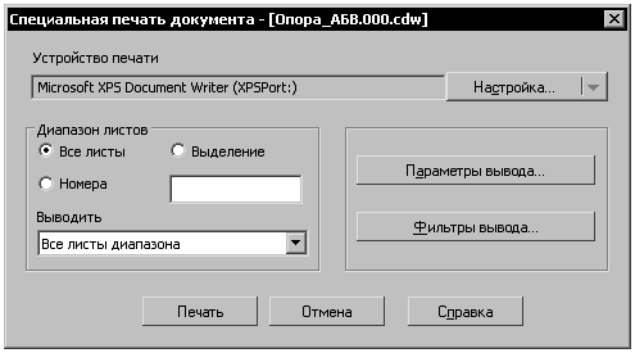
Настройка и вывод на печать документа

Настройка параметров специальной печати и вывод на печать текущего документа выполняется с помощью команды **Специальная печать...**.

Способы вызова команды

- Меню: **Файл — Специальная печать...**

После вызова команды на экране появляется диалог **Специальная печать документа**.



Диалог настройки параметров специальной печати

Элементы управления диалога позволяют настроить диапазон вывода листов, указать номера печатаемых листов, порядок их вывода (четные, нечетные).

С помощью кнопки **Настройка...** вы можете выбрать нужное устройство печати и задать его параметры (см. раздел Выбор нужного устройства печати и его настройка). С помощью меню этой кнопки можно использовать конфигурации устройств печати (см. раздел Конфигурации устройств печати).

Дополнительные настройки печати документа выполняются в диалоге дополнительных настроек. Вызвать его можно, нажав кнопку **Параметры вывода...** (см. раздел Допол-

нительные настройки параметров вывода).

Кнопка **Фильтры вывода...** позволяет вызвать диалог установки фильтров вывода объектов документа на печать. Установка фильтров описана в разделе Установка фильтров вывода.

Настроив параметры печати, нажмите кнопку **Печать** для начала вывода документа на указанный принтер. Чтобы выйти из диалога без вывода документа на печать, нажмите кнопку **Отмена**.

Если для специальной печати будет выбрано устройство вывода, не поддерживающее изменений размеров страниц в процессе печати, документ выведется на печать в том же виде, что и при обычной печати — на страницах с размером, заданным по умолчанию для устройства печати.

Задания на печать. Конфигурации устройств печати

Задание на печать

Если вам приходится распечатывать одни и те же документы с одними и теми же настройками, удобно использовать задания на печать.

Задание на печать представляет собой файл, в который записываются номера листов и имена файлов документов, выбранных для печати, настройки их размещения на поле вывода, настройки параметров вывода и данные об устройстве вывода.

Файл задания на печать имеет расширение *pjd*.

Файл задания записывается в текстовом формате, поэтому при необходимости он может быть открыт и отредактирован любым текстовым редактором, например, Блокнотом, входящим в состав стандартных программ Windows.

При загрузке файла задания на печать записанные в него листы документов отображаются в режиме предварительного просмотра с сохраненными настройками.

Сохранение задания на печать

Для сохранения задания на печать в режиме предварительного просмотра служит команда **Сохранить задание на печать...**.

Способы вызова команды

- Инструментальная панель: **Сохранить задание на печать...**
- Меню: **Файл — Сохранить задание на печать...**
- Контекстное меню: **Сохранить задание на печать...**

После вызова команды на экране появляется стандартный диалог сохранения файла. Введите имя файла и нажмите кнопку **Сохранить**. По умолчанию файлу задания присваивается имя «Задание на печать».

Каждое новое задание сохраняется в отдельном файле. При этом сохраняются следующие данные:

- относительные и абсолютные пути к файлам документов, выбранных для печати,
- номера и размеры листов документов, выбранных для печати,
- выбранное устройство печати и его настройки,
- расположение, ориентация и масштаб листов документов, заданные в режиме предварительного просмотра,
- признак печатаемости страниц устройства вывода, установленный при помощи команды **Режим выбора страниц для печати**,
- настройки фильтров,
- настройки параметров вывода, кроме параметров **Количество копий**, **Масштаб печати документов по умолчанию** и **Помнить список из N заданий на печать**.

Чтобы иметь возможность переносить папки с файлами чертежей и файлом задания на печать в другие папки без нарушения актуальности файла задания, разместите файл задания на печать рядом с файлами чертежей (в одной папке) или в родительской папке.

В файл задания могут быть записаны только те документы, которые были хотя бы раз сохранены. Если среди документов, выбранных для печати, есть ни разу не сохраненные (без имени), то при сохранении задания на печать на экране появится сообщение о невозможности их записи в файл задания.

Нажмите кнопку **Да**, чтобы сохранить задание, пропустив эти документы. Нажмите кнопку **Нет**, чтобы отменить сохранение задания.

Если ни один из документов, выбранных для печати, ни разу не был сохранен, то сохранение задания на печать невозможно. При попытке сохранения задания на экране появится предупреждающее сообщение.

Загрузка задания на печать

Для загрузки задания на печать в режиме предварительного просмотра служит команда **Загрузить задание на печать...**.

Способы вызова команды

- Инструментальная панель: **Загрузить задание на печать...**
- Меню: **Файл — Загрузить задание на печать...**
- Контекстное меню: **Загрузить задание на печать...**

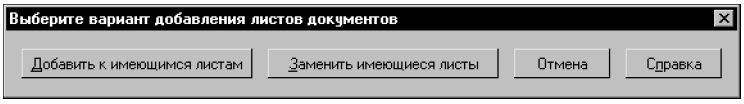
После вызова команды на экране появляется стандартный диалог открытия файла. Выберите имя нужного файла задания и нажмите кнопку **Открыть**.

Если вы недавно сохраняли или загружали задание на печать, то можете выбрать его имя из списка заданий. Этот список отображается:

- в режиме предварительного просмотра — в меню **Файл**,
- в главном окне — в меню **Файл — Задание на печать**.

По умолчанию список содержит девять последних сохраненных или загруженных заданий на печать. Количество заданий в списке настраивается (см. раздел Общие настройки).

На экране появится диалог выбора варианта добавления листов документов.



Диалог выбора варианта добавления листов документов

Нажмите кнопку **Добавить к имеющимся листам**, чтобы добавить листы документов задания к листам документов, открытых для просмотра. При этом листы документов за-

дания будут расположены после листов документов, открытых для просмотра. Относительное размещение листов сохранится.

В случае добавления листов игнорируется сохраненный в задании признак печатаемости страниц устройства вывода, установленный при помощи команды **Режим выбора страниц для печати**.

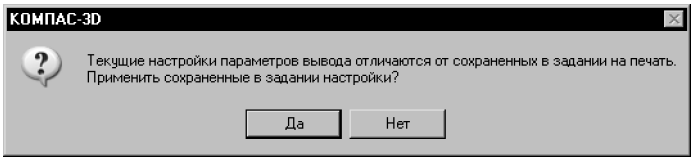
Текущие настройки вывода изменятся в соответствии с загруженным заданием.

Нажмите кнопку **Заменить имеющиеся листы**, чтобы заменить листы документов, открытых для просмотра, листами документов задания.

Кнопка **Отмена** позволяет отказаться от загрузки задания на печать.

Чтобы загрузить задание на печать из главного окна программы, вызовите команду **Файл — Задание на печать — Загрузить задание на печать...** или выберите имя нужного файла из списка заданий. В этом случае диалог **Выберите вариант добавления листов документов** не появляется. Произойдет автоматический переход в режим предварительного просмотра, в котором отобразятся листы документов задания.

Если текущие параметры вывода, настройки принтера или фильтров отличаются от сохраненных в задании на печать, то в случае замены листов применяются настройки и параметры из задания, а в случае добавления листов на экране появляется сообщение, показанное на рисунке.



Сообщение о различии между текущими параметрами вывода и параметрами, сохраненными в задании на печать

Кнопка **Да** позволяет заменить текущие параметры и настройки на сохраненные в задании.

Кнопка **Нет** позволяет использовать текущие параметры и настройки.

После загрузки задания на печать в режиме предварительного просмотра можно работать как обычно: изменять текущие настройки, удалять или перемещать листы документов и т.п.

Произведенные изменения не сохраняются в файле задания на печать. При необходимости вы можете сохранить текущие настройки в новый файл задания или перезаписать существующий.

Возможные проблемы при загрузке задания

При загрузке задания на печать возможно возникновение проблем разного рода.

Если файл задания содержит ошибки и не может быть загружен, то на экране появится сообщение **Файл задания на печать содержит ошибки и не может быть загружен**.

Если при загрузке задания на печать возникли проблемы, не препятствующие ее продолжению, то по окончании загрузки на экране появится Информационное окно.

В окне отображаются:

- текущая дата,
- полное имя файла задания на печать,
- список проблем, возникших при загрузке.

При загрузке задания на печать могут возникать следующие проблемы.

- **В задании на печать отсутствуют данные по устройству вывода. Будет использовано текущее устройство вывода.** Это сообщение появляется в окне информации, если в задании на печать отсутствуют данные об устройстве вывода, которые задаются в диалоге **Настройка печати**. В этом случае устройством вывода станет текущее устройство или устройство по умолчанию.
- **Указанное в задании на печать устройство вывода отсутствует в системе. Будет использовано текущее устройство вывода.** Это сообщение появляется в окне информации, если сохраненное в задании на печать устройство вывода отсутствует в системе. В этом случае для печати используется текущее устройство вывода или назначенное по умолчанию. Сохраненный в задании признак печатаемости страниц устройства вывода, установленный при помощи команды **Режим выбора страниц для печати** игнорируется.
- **В задании на печать отсутствуют параметры страницы. Будут использованы настройки устройства вывода.** Это сообщение появляется в окне информации, если в задании на печать отсутствуют параметры страницы (размер и ориентация), которые задаются в диалоге **Настройка печати**. В этом случае при загрузке задания используются настройки устройства вывода.
- **В задании на печать отсутствуют установки фильтров вывода на печать. Будут использованы текущие настройки фильтров.** Это сообщение появляется в окне информации, если в задании на печать отсутствуют установки фильтров вывода, которые задаются в диалоге **Установка фильтров вывода на печать**. В этом случае при загрузке задания используются текущие настройки фильтров.
- **В задании на печать отсутствуют настройки некоторых фильтров. Для этих фильтров будут оставлены текущие настройки.** Это сообщение появляется в окне информации, если в задании на печать отсутствуют установки некоторых фильтров вывода, которые задаются в диалоге **Установка фильтров вывода на печать**. В этом случае при загрузке задания для фильтров, настройки которых отсутствуют в задании, используются текущие настройки фильтров.
- **В задании на печать отсутствуют данные о параметрах вывода. Будут использованы текущие настройки параметров вывода.** Это сообщение появляется в окне информации, если в задании на печать отсутствуют данные о параметрах вывода, которые задаются в диалоге **Настройка параметров вывода**. В этом случае при загрузке задания используются текущие настройки этих параметров.
- **В задании на печать отсутствуют данные о некоторых параметрах вывода. Для этих параметров будут оставлены текущие значения.** Это сообщение появляется в окне информации, если в задании на печать отсутствуют данные о некоторых параметрах вывода,

которые задаются в диалоге **Настройка параметров вывода**. В этом случае при загрузке задания для параметров, данные о которых отсутствуют в задании, используются текущие настройки этих параметров.

- **Лист <номер листа> отсутствует в файле <полное имя файла>.** Это сообщение появляется в окне информации, если при загрузке задания не найден один из листов документов, записанных в задании. В этом случае задание загружается без этого листа. Если все листы всех документов, записанные в задании, отсутствуют, загрузка файла задания прерывается.
- **Область печати для листа <номер листа> выходит за его пределы, файл <полное имя файла>.** Это сообщение появляется в окне информации, если задана печать только части листа, и границы области печати выходят за текущие габариты листа. В этом случае задание загружается без этого листа. Если данная ошибка присутствует во всех листах всех документов, записанных в задании, загрузка файла задания прерывается.
- **Не найден файл <полное имя файла>.** Это сообщение появляется в окне информации, если при загрузке задания не найден один из документов, записанных в задании. В этом случае задание загружается без этого документа. Если все документы, записанные в задании, отсутствуют, загрузка файла задания прерывается.
- **Невозможно открыть файл <полное имя файла>**. Это сообщение появляется в окне информации, если один из документов, записанных в задании, найден, но не может быть открыт. В этом случае задание загружается без этого документа. Если все документы, записанные в задании, не могут быть открыты, загрузка файла задания прерывается.
- **Изменились размеры листа <номер листа>, файл <полное имя файла>.** Это сообщение появляется в окне информации, если при загрузке задания обнаружено, что записанные в задании размеры листов отличаются от их текущих размеров. После загрузки задания листы отображаются со своими текущими размерами. Положение листов на поле вывода не меняется.

Если загрузка задания на печать вызвана из главного окна программы, и все документы, записанные в задании, содержат ошибки, или не найден ни один из этих документов, то загрузка файла задания будет прервана. На экране появится сообщение **При обработке выбранного файла задания на печать не удалось сформировать данные для вывода. Для получения подробной информации войдите в режим предварительного просмотра и загрузите этот файл**.

Конфигурации устройств печати

Использование конфигураций устройств печати позволяет:

- быстро сменить устройство печати и его параметры,
- задать умолчательное устройство и параметры печати документа из режима предварительного просмотра,
- задать умолчательные устройства и параметры печати документов различных типов из главного окна программы.

Конфигурация устройства печати представляет собой файл, в который записываются параметры печати (размер и способ подачи бумаги, ориентация страницы) и данные об устройстве печати.

Файл конфигурации имеет расширение *pdc*.

Вы можете сохранить файл конфигурации для любого доступного устройства печати (см. раздел Сохранение конфигурации). Для одного устройства печати может быть создано несколько файлов конфигураций.

Файл конфигурации записывается в текстовом формате, поэтому при необходимости он может быть открыт и отредактирован любым текстовым редактором, например, Блокнотом, входящим в состав стандартных программ Windows.

При загрузке конфигурации текущее устройство печати заменяется устройством печати, указанным в файле конфигурации, а значения параметров печати — значениями параметров, записанными в этом файле (см. раздел Загрузка конфигурации).

Вы можете выбрать конфигурации, которые будут использоваться по умолчанию при печати документов из главного окна и из режима предварительного просмотра (см. раздел Общие настройки). В этом случае умолчательными устройствами печати будут устройства, указанные в данных файлах.

Если файл конфигурации, используемый по умолчанию, не выбран или выбранный файл не найден, то умолчательным устройством печати является умолчательный принтер Windows.

Вы можете указать другое устройство печати и задать его параметры при настройке вывода документов на печать из главного окна (см. раздел Выбор нужного устройства печати и его настройка) и из режима предварительного просмотра (см. раздел Выбор нужного устройства печати и его настройка). Данные настройки сохраняются в течение сеанса работы.

Сохранение конфигурации

Каждая конфигурация сохраняется в отдельном файле. При этом в него записываются следующие данные:

- имя и параметры текущего принтера,
- размер и способ подачи бумаги,
- ориентация страницы печати.

Для удобства работы рекомендуется давать файлам конфигураций имена, отражающие не только имена текущих устройств печати, но и настроенные параметры печати (размер бумаги и ориентацию страницы). Можно также именовать файлы с учетом назначения сохраненных в них конфигураций, например, используя названия типов документов, для печати которых они предназначены.

Для сохранения конфигурации служит команда **Сохранить конфигурацию плоттера/принтера...**.

Способы вызова команды

- в главном окне — меню **Файл — Настроить предварительный просмотр — Сохранить конфигурацию плоттера/принтера...**
- в режиме предварительного просмотра — меню **Файл — Конфигурация плоттера/принтера — Сохранить конфигурацию плоттера/принтера...**

Сохранение конфигурации устройства печати выполняется следующими способами.

После вызова команды на экране появляется стандартный диалог сохранения файла.

Введите нужное имя файла и нажмите кнопку **Сохранить**. По умолчанию именем файла конфигурации является имя текущего устройства печати.

Способ 1

1. Откройте КОМПАС-документ.
2. Вызовите команду **Файл — Печать...** или **Файл — Специальная печать...**. На экране появится диалог настройки печати или специальной печати (см. рис. Диалог настройки печати документов и рис. Диалог настройки параметров специальной печати).
3. Убедитесь, что используется нужное устройство печати и заданы требуемые параметры (при настройке печати для документов различных типов могут быть заданы различные устройства и параметры печати).
4. Вызовите команду **Файл — Настроить предварительный просмотр — Сохранить конфигурацию плоттера/принтера...**. На экране появится стандартный диалог сохранения файла.
5. Введите имя файла и нажмите кнопку **Сохранить**. По умолчанию именем файла конфигурации является имя текущего устройства печати.
   При необходимости вы можете изменить параметры печати и сохранить их в новый файл конфигурации или перезаписать существующий.
6. Для завершения работы в диалоге настройки печати нажмите кнопку **Отмена**.

Способ 2

1. Вызовите команду **Файл — Настроить предварительный просмотр — Настройка плоттера/принтера**. На экране появится диалог настройки устройства печати.
2. Убедитесь, что используется нужное устройство печати и заданы требуемые параметры. После этого закройте диалог.
3. Вызовите команду **Файл — Настроить предварительный просмотр — Сохранить конфигурацию плоттера/принтера...**. На экране появится стандартный диалог сохранения файла.
4. Введите имя файла и нажмите кнопку **Сохранить**. По умолчанию именем файла конфигурации является имя текущего устройства печати.

Способ 3

1. Перейдите в режим предварительного просмотра, вызвав команду **Файл — Предварительный просмотр**.

2. Вызовите команду **Файл — Настройка плоттера/принтера**. На экране появится диалог настройки устройства печати.
3. Убедитесь, что используется нужное устройство печати и заданы требуемые параметры. После этого закройте диалог.
4. Вызовите команду **Файл — Конфигурация плоттера/принтера — Сохранить конфигурацию плоттера/принтера...**. На экране появится стандартный диалог сохранения файла.
5. Введите имя файла и нажмите кнопку **Сохранить**. По умолчанию именем файла конфигурации является имя текущего устройства печати.

Загрузка конфигурации

Вы можете загрузить конфигурацию устройства печати при настройке печати документа из главного окна или из окна предварительного просмотра.

Загрузка конфигурации для печати документа из главного окна выполняется следующим образом.

1. Активизируйте нужный документ.
2. Вызовите команду **Файл — Печать...** или **Файл — Специальная печать...**. На экране появится диалог настройки печати или специальной печати (см. рис. Диалог настройки печати документов и рис. Диалог настройки параметров специальной печати).
3. Вызовите команду **Файл — Настроить предварительный просмотр —Загрузить конфигурацию плоттера/принтера...** из меню кнопки **Настройка...** (меню вызывается щелчком мыши по треугольнику справа от кнопки). На экране появится стандартный диалог выбора файла.
4. Укажите нужный файл конфигурации (файл с расширением *pdc*) и нажмите кнопку **Открыть**.

Если вы недавно сохраняли или загружали конфигурацию, то вы можете загрузить ее, выбрав из списка конфигураций, расположенного в меню кнопки **Настройка...**. Список содержит конфигурации, которые сохранялись или загружались для документов того же типа, что и текущий документ.

По умолчанию список содержит девять последних сохраненных или загруженных файлов конфигураций. Количество объектов в списке настраивается (см. раздел Общие настройки).

5. Если требуется напечатать документ, нажмите кнопку **Печать**. Если печать документа в данный момент не требуется, нажмите кнопку **Отмена**.

Обратите внимание на то, что данные из файла конфигурации, выбранного для печати документа, будут использоваться для всех документов того же типа.

Загрузить конфигурацию для печати документа из режима предварительного просмотра можно как при работе в главном окне, так и при работе в окне предварительного просмотра.

Загрузка конфигурации при работе в окне предварительного просмотра

Для загрузки конфигурации при работе в окне предварительного просмотра служит команда **Загрузить конфигурацию плоттера/принтера...**.

Способы вызова команды

- Меню: **Файл — Конфигурация плоттера/принтера — Сохранить конфигурацию плоттера/принтера...**

Загрузка конфигурации для печати документа из окна предварительного просмотра выполняется следующим образом.

1. Вызовите команду **Загрузить конфигурацию плоттера/принтера...** из меню **Файл — Настроить предварительный просмотр** в главном окне или меню **Файл — Конфигурация плоттера/принтера** в режиме предварительного просмотра.
   На экране появится стандартный диалог выбора файла.
2. Укажите нужный файл конфигурации (файл с расширением *pdc*) и нажмите кнопку **Открыть**.

Для выбора конфигурации можно использовать список последних сохраненных или загруженных конфигураций, расположенный в меню **Файл — Настроить предварительный просмотр** в главном окне или меню **Файл — Конфигурация плоттера/принтера** в режиме предварительного просмотра.

При загрузке конфигурации текущее устройство печати заменяется устройством печати, указанным в файле конфигурации; размер бумаги и ориентация страницы получают значения из файла. Все остальные параметры печати остаются без изменения. Эти параметры необходимо настраивать вручную.

Данные, загруженные из файла конфигурации, сохраняются в течение сеанса работы КОМПАС-3D.

Вы можете изменить значения параметров, полученные из файла конфигурации, а также выбрать другое устройство печати. Эти изменения не сохраняются в файле конфигурации. При необходимости вы можете сохранить текущие настройки в новый файл конфигурации или перезаписать существующий.

Возможные проблемы при загрузке конфигурации

При загрузке конфигурации могут возникать следующие проблемы.

- Устройство печати, указанное в файле конфигурации, не может быть применено. В этом случае на экране появляется сообщение **Указанное в файле конфигурации устройство вывода отсутствует в системе. Будет использовано текущее устройство вывода**. Текущее устройство печати и параметры печати остаются без изменения.
- Невозможно задать сохраненный в конфигурации размер бумаги. В этом случае на экране появляется сообщение **Невозможно установить размер бумаги, заданный в файле**

конфигурации. Текущее устройство печати заменяется устройством, указанным в файле конфигурации; ориентации страниц присваивается значение из файла, размеру бумаги присваиваются умолчательные параметры размера бумаги устройства печати, указанного в файле конфигурации.

- Данные из файла конфигурации не могут быть загружены (указанный файл не является файлом конфигурации, в файле отсутствуют данные или эти данные неверны и т.п.). В этом случае на экране появляется сообщение **Указанный файл поврежден или не является файлом конфигурации устройства вывода**. Текущее устройство печати и параметры печати остаются без изменения.

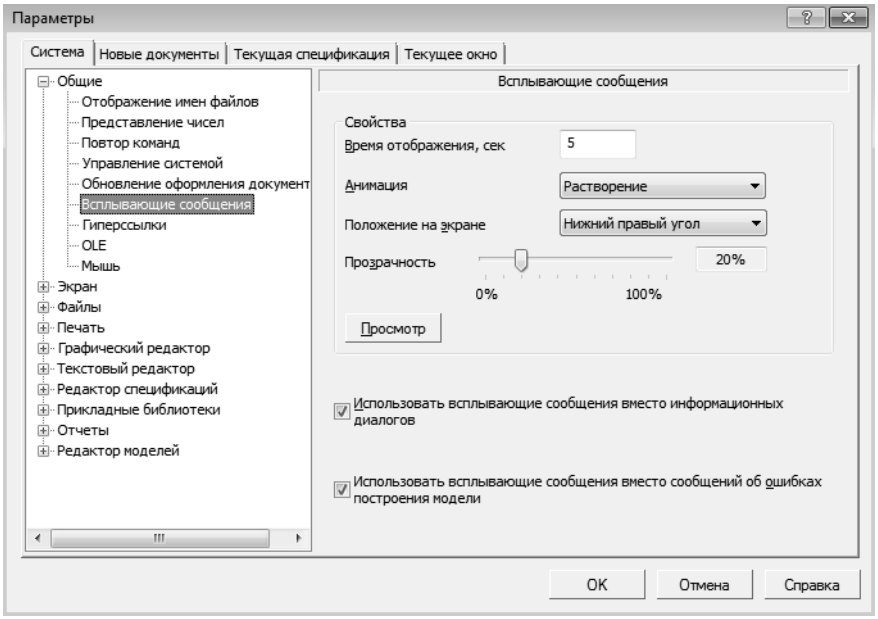
9. Настройки КОМПАС-3D

Параметры системы

Общие сведения о настройке системы

Настройка параметров системы КОМПАС-3D производится на вкладке **Система** диалога, вызываемого командой **Настройка — Параметры...** (см. рисунок).

В левой части вкладки находится представленный в виде «дерева» список объектов настройки. Они сгруппированы в разделы согласно своему назначению. После того как в левой части выбран тот или иной пункт, в правой части вкладки появляются элементы управления для выполнения настройки.



Диалог настройки всплывающих сообщений

После закрытия диалога кнопкой **OK** информация о настройках системы записывается в файл **.cfg* (см. раздел Конфигурационные файлы) и используется в следующем сеансе работы.

Обратите внимание на следующие условности и упрощения, принятые в данном разделе:

- Далее под «диалогом» будет подразумеваться не весь настроечный диалог, а лишь набор элементов управления для настройки того или иного объекта.
- Обращение к этому набору элементов управления будет описано в виде: **Настройка — Параметры... — Система — Название раздела** (группа объектов настройки) **— Название подраздела** (подгруппа объектов настройки). Например, если в тексте сказано: «Настройка параметров отображения всплывающих сообщений выполняется в диалоге **Всплывающие сообщения**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Параметры... — Система — Общие — Всплывающие сообщения**», то

это означает, что для доступа к настройке всплывающих сообщений необходимо выполнить такую последовательность действий.

1. Выбрать в Главном меню пункт **Настройка**.
2. В появившемся списке команд меню **Настройка** выбрать команду **Параметры...**.
3. В появившемся диалоге активизировать вкладку **Система**.
4. В списке объектов настройки развернуть раздел **Общие**.
5. Выделить подраздел **Всплывающие сообщения**.
   В правой части вкладки появятся элементы управления под общим заголовком **Всплывающие сообщения** для задания параметров сообщений.

Общие

Отображение имен файлов

Настройка количества файлов в списке последних открывавшихся выполняется в диалоге **Общие параметры настройки**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Параметры... — Система — Общие — Отображение имен файлов**.

Элементы управления диалога настройки общих параметров

Элемент	Описание настройки
Помнить список из N файлов	Поле позволяет ввести или задать с помощью счетчика количество файлов в списке последних открывавшихся. Этот список отображается в меню **Файл — Недавние** и в левой части Стартовой страницы.

Завершив настройку, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.

Представление чисел

Выбор единиц измерения углов выполняется в диалоге **Настройка представления чисел**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Параметры... — Система — Общие — Представление чисел**.

Элементы управления диалога настройки представления чисел

Элемент	Описание настройки
Единицы измерения углов	Группа элементов позволяет указать единицы измерения углов. Выбранные единицы будут использоваться для отображения величин углов в полях Панели параметров при создании и редактировании объектов. При простановке угловых размеров в графических документах углы измеряются — в зависимости от установленной точности (см. раздел Точности) — в градусах; в градусах и минутах; в градусах, минутах и секундах.
Десятичная система счисления	Выбор этого варианта означает, что угловые значения будут отображаться в формате *xx,xxxxxx°*.
Градусы, минуты, секунды	Выбор этого варианта означает, что угловые значения будут отображаться в формате *xx°xx'xx,xxx"*.
Радианы	Выбор этого варианта означает, что угловые значения будут отображаться в формате *xx,xxx рад*.

Завершив настройку представления чисел, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.

При создании и редактировании объектов вы можете выбрать нужные единицы измерения из контекстного меню в поле ввода угла на Панели параметров. Сделанная настройка будет действовать до завершения команды.

Повтор команд

Включение и отключение вызова последних команд из контекстного меню, а также выбор количества повторяемых команд осуществляется в диалоге **Настройка повтора команд**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Параметры... — Система — Общие — Повтор команд**.

Элементы управления диалога настройки повторного вызова команд

Элемент	Описание настройки
Помнить список из N команд	Включите эту опцию, чтобы в контекстном меню присутствовала команда **Последние команды**. Ее подменю содержит список последних команд. Команды могут быть вызваны в любой последовательности. Чтобы задать количество запоминаемых команд, введите или задайте с помощью счетчика число — от *2* до *11*. Если опция отключена, список команд в контекстном меню не отображается.

После завершения настройки повтора команд нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Управление системой

Такие параметры работы системы КОМПАС-3D, как доступ к системе трехмерного моделирования и к модулю проектирования спецификаций, задаются в диалоге **Управление системой**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Общие — Управление системой**.

Диалог содержит опции **Получить лицензию на работу с КОМПАС-3D** и **Разрешить работу со спецификацией** и группу **Управление созданием/перестроением ассоциативных видов**.

- Опция **Получить лицензию на работу с КОМПАС-3D** позволяет при запуске КОМПАС-3D автоматически получать лицензию на работу с системой трехмерного проектирования.

  Лицензии хранятся в памяти сетевого ключа аппаратной защиты. Если лицензия на КОМПАС-3D есть, то она занимается в момент запуска системы. При этом в меню **Настройка** отмечается «галочкой» команда **Получить лицензию на КОМПАС-3D**. Это означает, что лицензия занята. Если во время сеанса работы появится необходимость освободить лицензию, вызовите из меню **Настройка** указанную команду.

  Бывают ситуации, когда получение лицензии невозможно. Причиной невозможности получения лицензии может быть недоступность **Менеджера лицензий** (специальная программа, которая определяет, имеется ли на ключе аппаратной защиты лицензия, запрашиваемая пользователем).

  Лицензию на работу с КОМПАС-3D может быть также невозможно получить по следующим причинам:

  - на ключе нет информации о продукте, лицензия на работу с которым запрашивается пользователем (т.е. нет ни одной лицензии),
  - на ключе нет свободной лицензии (т.е. все лицензии заняты другими пользователями).

  В случае невозможности получения лицензии работа с трехмерными моделями ограничена. Доступны только следующие команды:

  - сохранения,
  - печати,
  - измерений,
  - изменения типа отображения и положения в пространстве.

  Редактирование модели невозможно.

  В отсутствие лицензии закладка документа и заголовок Панели параметров отображаются красным цветом. В правом нижнем углу графической области отображается сообщение об отсутствии лицензии и ссылкой для ее получения. Получение лицензии возможно, если устранены проблемы, приведшие к ее потере.

Для получения лицензии можно также воспользоваться командой **Настройка — Восстановить лицензии**.

- Опция **Разрешить работу со спецификацией** позволяет автоматически при запуске КОМПАС-3D получать доступ к модулю проектирования спецификаций.
  При этом в меню **Настройка** отмечается «галочкой» команда **Включить/выключить работу со спецификацией**, что означает использование модуля проектирования спецификации. При этом доступны:
  - все команды работы с объектами спецификации в документах-спецификациях, графических документах и документах-моделях,
  - все команды подключения к спецификации графических документов и документов моделей и команды синхронизации спецификации с подключенными документами.

  Если во время сеанса работы появится необходимость отказаться от использования модуля проектирования спецификации, вызовите из меню **Настройка** команду **Включить/выключить работу со спецификацией**. После этого команды работы с объектами спецификации в графических документах и документах-моделях становятся недоступны, перестает производиться синхронизация документов, предусмотренная настройками спецификации. Сохранение документа-спецификации на диск возможно.
  Если работа со спецификацией выключена, то закладка документа-спецификации и заголовок Панели параметров при работе с ней отображаются красным цветом.
- Группа **Управление созданием/перестроением ассоциативных видов** предназначена для включения и настройки параллельного создания и перестроения ассоциативных видов.
  - Если опция **Разрешить параллельную обработку** включена, то несколько ассоциативных видов могут создаваться и перестраиваться одновременно. Если опция отключена, то виды обрабатываются по одному друг за другом.
  - Если опция **С пониженным приоритетом** включена, то процессы создания и перестроения видов запускаются с пониженным приоритетом. Данная возможность позволяет сохранить комфортность работы в других приложениях во время обработки видов, но при высокой загрузке системы скорость создания и перестроения видов может снизиться. Опция **С пониженным приоритетом** доступна, если параллельная обработка видов включена.
  - Если опция **Выполнять автосохранение перед обработкой** включена, то перед созданием или перестроением ассоциативных видов выполняется автоматическое сохранение документов. Автосохранение выполняется вне зависимости от того, включено оно по умолчанию или нет, и только для тех документов, которые изменились с момента последнего сохранения или автосохранения. Рекомендуется включить опцию **Выполнять автосохранение перед обработкой**, так как во время обработки ассоциативных видов автосохранение не производится.

Включение параллельной обработки видов имеет смысл, только если компьютер оснащен многоядерным процессором. Максимальное ускорение может быть достигнуто при условии, что компьютер работает под управлением 64-разрядной ОС и оснащен достаточным количеством оперативной памяти (от 8 ГБ).

Завершив настройку параметров системы, нажмите кнопку **ОК** диалога. Обратите внимание на то, что включение/отключение опций **Автоматически получать лицензию**

на работу с КОМПАС-3D и **Разрешить работу со спецификацией** вступают в силу при следующей загрузке системы.

Чтобы закрыть диалог без сохранения изменений, нажмите кнопку **Отмена**.

Обновление оформления документов

Настройка обновления оформления текстовых и графических документов и стилей спецификаций выполняется в диалоге **Обновление оформления документов**. Подробно обновление оформлений описано в разделе Обновление оформления.

Диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Параметры... — Система — Общие — Обновление оформления документов**.

Элементы управления диалога настройки обновления оформления документов

Элемент	Описание настройки
Не обновлять	Выбор этого варианта означает, что автоматическое обновление оформления производиться не будет. Документ будет отображаться с внедренным в него оформлением. При необходимости можно вручную обновить оформление (см. раздел Перечитывание оформления).
Сообщать об изменении оформления в библиотеке	Опция, включающая выдачу сообщений о наличии изменений между оформлением, внедренным в документ, и соответствующим ему оформлением в библиотеке **.lyt*.
Обновлять	Выбор этого варианта означает, что обновление оформления, внедренного в документ будет производиться автоматически при обнаружении различий между ним и соответствующим оформлением в библиотеке **.lyt*. По окончании обновления выдается сообщение об этом.
Запрашивать подтверждение	Опция, включающая запрос подтверждения обновления оформления перед выполнением обновления. Вы можете подтвердить обновление или отказаться от него. При использовании автоматического обновления рекомендуется включать запрос подтверждения, чтобы снизить риск случайного искажения оформления документов, созданных с использованием библиотеки **.lyt*, отличной от текущей.

Элементы управления диалога настройки обновления оформления документов

Элемент	Описание настройки
Автоматически обновлять стиль спецификации	Опция, управляющая автоматическим обновлением стилей спецификаций, внедренных в документы-спецификации, а также в чертежи и сборки, имеющие описания спецификаций. По умолчанию опция включена — стиль спецификации в документе автоматически обновляется при его открытии. Отключать опцию не рекомендуется, так как в этом случае в чертежах и сборках могут возникать варианты и дубли стилей спецификаций. Для исправления этой ситуации требуется объединение описаний спецификации в документе. Вне зависимости от того, включено или отключено автоматическое обновление спецификации, в документах доступно принудительное обновление (перечитывание) стиля.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Обновление оформлений (стилей) уже открытых документов производится согласно настройке, действовавшей при их открытии. Поэтому, чтобы изменение настройки обновления (например, включение автоматического обновления) вступило в силу, необходимо закрыть документы и открыть их заново.

Всплывающие сообщения

Настройка параметров отображения всплывающих сообщений выполняется в диалоге **Всплывающие сообщения**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Параметры... — Система — Общие — Всплывающие сообщения**.

Элементы управления диалога настройки всплывающих сообщений

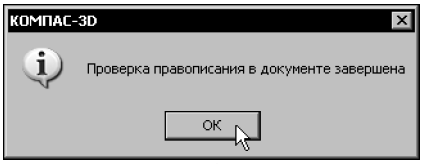
Элемент	Описание настройки
Свойства	Группа элементов позволяет настроить режим отображения всплывающих сообщений.
Время отображения, сек	Поле позволяет задать время нахождения всплывающего сообщения на экране. Введите с клавиатуры значение в секундах от 0,001 до 10000.
Анимация	Список позволяет выбрать визуальный эффект при появлении и исчезновении сообщения. Если выбран вариант **Нет**, то всплывающее сообщение отображается без эффектов.
Положение на экране	Список позволяет выбрать вариант расположения всплывающего сообщения на экране.

Элементы управления диалога настройки всплывающих сообщений

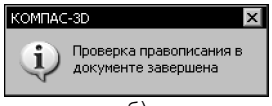
Элемент	Описание настройки
Прозрачность	Элемент управления позволяет задавать прозрачность всплывающего сообщения. ▼ Если установлена **Прозрачность — 0%**, то изображение полностью непрозрачно. Чтобы увеличить прозрачность, следует мышью передвинуть «ползунок» вправо. ▼ Если установлена **Прозрачность — 100%**, то изображение является полностью прозрачным. Для изменения прозрачности можно использовать клавиши <→> и <←>, предварительно выделив шкалу, например, щелчком мыши. Поле, расположенное справа от шкалы, служит для отображения числового значения прозрачности.
Просмотр	Кнопка позволяет включить демонстрацию примера всплывающего сообщения с установленными свойствами до выхода из диалога.
Использовать всплывающие сообщения вместо информационных диалогов	При включенной опции на экране будут появляться всплывающие сообщения, а при отключенной — информационные диалоги (рис. Примеры отображения информационного сообщения). Обратите внимание на то, что некоторые сообщения справочного характера имеют вид всплывающих вне зависимости от состояния данной опции. Например, сообщение о количестве точек, прочитанных из файла, при построении поверхности по сети точек.
Использовать всплывающие сообщения вместо сообщений об ошибках построения модели	При включенной опции информация об ошибках построения модели будет появляться в виде всплывающих сообщений, а при отключенной — в виде диалогов (рис. Примеры отображения информационного сообщения б ошибках построения модели).

Настройка, сделанная в данном диалоге, не распространяется на всплывающие **сообщения об ошибках**, которые появляются, например, при задании некорректных величин в полях диалогов или Панели параметров (рис. Пример сообщения об ошибках при вводе параметров).

Завершив настройку вплывающих сообщений, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.

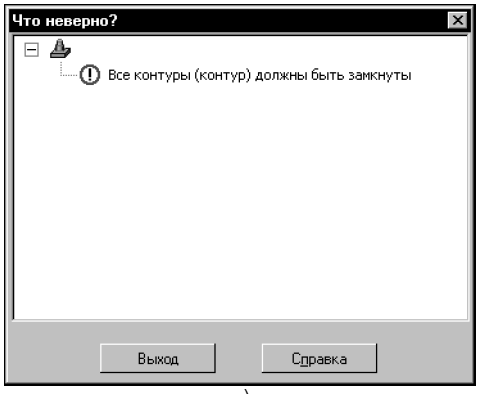


а)

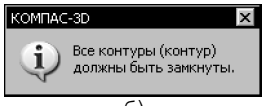


б)

Примеры отображения информационного сообщения
а) в виде диалога, б) всплывающего

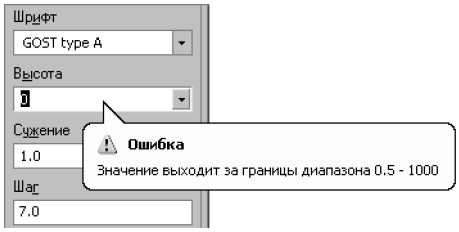


а)



б)

Примеры отображения информационного сообщения б ошибках построения модели
а) в виде диалога, б) всплывающего



Пример сообщения об ошибках при вводе параметров

Гиперссылки

Настройка параметров гиперссылок выполняется в диалоге **Гиперссылки**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Общие — Гиперссылки**.

Элементы управления диалога настройки гиперссылок

Элемент	Описание настройки
Автоматически создавать гиперссылки	Если опция включена, то при простановке линии разреза/сечения, стрелки направления взгляда и выносного элемента автоматически будут формироваться гиперссылки между обозначением и автоматически созданным видом (см. раздел Автоматическое создание вида). Если опция выключена, гиперссылки автоматически не формируется.
ALT + щелчок для перехода по гиперссылке	Если опция включена, то для активизации гиперссылки необходимо щелкнуть мышью по объекту, удерживая нажатой клавишу <*Alt*>. Если опция отключена, гиперссылка активизируется простым щелчком мыши по объекту.
Отображать гиперссылки во всплывающих подсказках	Если опция включена, то при приближении курсора к объекту гиперссылки во всплывающей подсказке будет показано наименование целевого объекта (см. рис. Отображение гиперссылки). Если опция выключена, наименование целевого объекта в подсказке не отображается.
Отображать значок гиперссылки на курсоре	Если опция включена, то при приближении курсора к объекту гиперссылки рядом с курсором появится значок гиперссылки. Если опция выключена, значок рядом с курсором появляться не будет.

Завершив настройку гиперссылок, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.

Контекстная панель

Настройка параметров отображения контекстной панели выполняется в диалоге **Контекстная инструментальная панель**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Общие — Контекстная панель**.

Элементы управления диалога настройки параметров контекстной панели

Элемент	Описание настройки
Использовать контекстную панель	Группа опций, позволяющая включить или отключить появление контекстной панели при работе с документами различных типов.
Показывать контекстную панель	Группа опций, позволяющая выбрать вариант появления контекстной панели. Сделанная настройка используется для всех типов документов, в которых включено использование контекстной панели. ▼ Если обе опции отключены, то контекстная панель не появляется. ▼ Если обе опции включены, то контекстная панель появляется и при выделении объектов, и при вызове контекстного меню. ▼ Если опция **при выделении** включена, а опция **при вызове контекстного меню** отключена, то контекстная панель появляется при выделении объекта и исчезает после вызова контекстного меню выделенного объекта. ▼ Если опция **при вызове контекстного меню** включена, а опция **при выделении** отключена, то контекстная панель появляется только после вызова контекстного меню при наличии выделенных объектов*. Если контекстное меню вызвано во время работы какой-либо команды, например, построения окружности, то вне зависимости от настройки контекстная панель **не появляется**.

* В текстовом документе контекстная панель появляется также при вызове контекстного меню без выделения объектов.

При выделении некоторых объектов, например, OLE-вставок, не предусмотрено появление контекстной панели.

Завершив настройку контекстной панели, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без изменения настройки нажмите кнопку **Отмена**.

OLE

Выбор формата файла, который будет использован при вставке КОМПАС-документов в другие документы с помощью технологии OLE (см. раздел Использование технологии OLE), выполняется в диалоге **OLE**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Общие — OLE**.

Диалог содержит две опции: **EMF** и **BMP**. По умолчанию для OLE-вставок используется формат EMF. Это уменьшает размер файла, содержащего вставки.

В некоторых случаях следует применять формат BMP вместо EMF, например:

- использование приложений, в документах которых формат EMF не обеспечивает корректную работу с OLE-вставками (например, приложения пакета Open Office),
- наличие заливок во вставляемом графическом КОМПАС-документе (при использовании формата EMF заливки могут не отображаться в OLE-вставке).

Завершив настройку, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без изменения настройки нажмите кнопку **Отмена**.

Мышь

Вы можете сменить направление вращения колеса мыши, используемое для «приближения»/«отдаления» изображения, на противоположное.

Настройка направления вращения колеса мыши выполняется в диалоге, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Общие — Мышь**.

Диалог содержит опцию **Изменить направление вращения колеса мыши**.

Если опция отключена, то при вращении колеса мыши «к себе» изображение отдаляется, а при вращении «от себя» — приближается. При включении опции все происходит наоборот.

Завершив настройку, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без изменения настройки нажмите кнопку **Отмена**.

Экран

Фон рабочего поля

Настройка цвета фона для графических, текстовых документов и спецификаций выполняется в диалоге **Настройка цвета фона**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Параметры... — Система — Экран — Фон рабочего поля**.

Элементы управления диалога настройки цвета фона

Элемент	Описание настройки
Цвет фона рабочего поля	Группа элементов управления для настройки цвета фона документа.
Определяется темой интерфейса	Если эта опция включена, то цвет фона документа зависит от того, какая выбрана тема — светлая или темная. Чтобы настроить цвет вручную, отключите опцию.

Элементы управления диалога настройки цвета фона

Элемент	Описание настройки
Цвет окна, установленный в Windows	Включите эту опцию, чтобы цвет фона соответствовал общим цветовым настройкам Windows. Опция доступна, если отключена опция **Определяется темой интерфейса**. Чтобы выбрать цвет фона рабочего поля, который будет отличаться от цветовых настроек Windows, отключите опцию. После отключения опции становится доступной кнопка выбора цвета.
Цвет	Кнопка позволяет выбрать цвет фона в стандартном диалоге выбора цвета. Доступна при отключенной опции **Цвет окна, установленный в Windows**.
Окно просмотра цвета	Окно служит для отображения цвета, заданного с помощью кнопки **Цвет**.
Цвет фона редактирования текста	Группа элементов управления для настройки цвета, на котором отображаются во время создания и редактирования следующие объекты: ▼ текст и таблицы на чертеже, ▼ надписи, входящие в состав обозначений, ▼ таблицы в текстовом документе, ▼ объекты спецификации. Группа содержит опцию **Цвет окна, установленный в Windows**, кнопку **Цвет** и поле просмотра, аналогичные находящимся в группе **Цвет фона рабочего поля**.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Настройка цветов отображения документа не распространяется на режим предварительного просмотра (см. раздел Предварительный просмотр перед печатью). Цвет фона в этом режиме — белый, а цвета объектов зависят от настройки параметров вывода.

Фон рабочего поля моделей

Настройка цвета фона рабочего поля для документов-моделей выполняется в диалоге **Настройка цвета фона для моделей**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Экран — Фон рабочего поля моделей**. В этом диалоге вы можете установить сплошной цвет фона или фон с градиентным переходом от одного цвета к другому.

Элементы управления диалога настройки цвета фона для моделей

Элемент	Описание настройки
Определяется темой интерфейса	Если эта опция включена, то цвет фона зависит от того, какая выбрана тема — светлая или темная. Чтобы настроить цвет вручную, отключите опцию.
Цвет окна, установленный в Windows	Включите эту опцию, чтобы цвет фона соответствовал общим цветовым настройкам Windows. Опция доступна, если отключена опция **Определяется темой интерфейса**. Чтобы выбрать цвет фона рабочего поля, который будет отличаться от цветовых настроек Windows, отключите опцию. После отключения опции становится доступной кнопка выбора цвета.
Цвет	Кнопка позволяет выбрать цвет фона в стандартном диалоге выбора цвета. Доступна при отключенной опции **Цвет окна, установленный в Windows**. Идентичные кнопки расположены в группе задания цветов градиентного перехода. Доступны при включенной опции **Использовать градиентный переход**.
Использовать градиентный переход	Опция позволяет использовать при задании цвета фона градиентный переход между двумя цветами. При работе с трехмерными моделями верхняя и нижняя части поля документа окрашиваются в выбранные цвета. Между ними создается плавный переход от одного цвета к другому. После включения опции становятся доступными кнопки задания этих цветов.
Верхний цвет **Нижний цвет**	Окна просмотра цветов, между которыми формируется градиентный переход. Каждый из цветов задается с помощью соответствующей ему кнопки **Цвет**.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Настройка цветов отображения документа не распространяется на режим предварительного просмотра (см. раздел Предварительный просмотр перед печатью). Цвет фона в этом режиме — белый, а цвета объектов зависят от настройки параметров вывода.

Фон надписей

Настройка фона надписей выполняется в диалоге **Фон надписей**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Параметры... — Система — Экран — Фон надписей**. В диалоге настраивается цвет и прозрачность фона надписей у курсора.

Элементы управления диалога настройки фона надписей

Элемент	Описание настройки
Цвет фона	После включения опции становится доступной кнопка выбора цвета фона надписей. Если опция отключена, надписи у курсора отображаются без фона.
Цвет...	Кнопка позволяет выбрать цвет фона в стандартном диалоге выбора цвета. Доступна при включенной опции **Цвет фона**.
Прозрачность	Шкала для настройки прозрачности фона надписей. Чтобы изменить прозрачность фона, следует передвинуть мышью «ползунок» — вправо для увеличения или влево для уменьшения уровня прозрачности. Шкала доступна при включенной опции **Цвет фона**.

Завершив настройку фона надписей, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.

Цветовая схема

Настройка цветов отображения элементов документа и элементов системы выполняется в диалоге **Настройка цветовой схемы**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Экран — Цветовая схема**.

Элементы документа — элементы, составляющие содержимое документа. Эти элементы создает пользователь: кривые, точки, штриховки, размеры, обозначения в графическом документе; тела и поверхности в документе-модели.

Элементы системы — различные вспомогательные элементы, которые могут присутствовать в окне документа (сетка, фантомы, надписи около курсора и т.п.). Кроме того, цвет, установленный для элементов системы, используется для отображения следующих объектов:

- выделенных и подсвеченных элементов документа,
- увеличенного курсора,
- фоновых видов и слоев,
- рамок выключенных и ассоциативных видов,
- рамок, отображающихся на экране при выделении объектов и при увеличении масштаба рамкой,
- обозначений систем координат в графическом документе и эскизе,
- габаритных рамок растровых и OLE-объектов и др.

Варианты, доступные при настройке цветов элементов, представлены в таблице.

Варианты настройки цветов элементов

Вариант	Описание настройки
Заданный при настройке	Элементы отображаются теми цветами, которые были установлены при их настройке или создании.
Инверсный цвету фона*	Если собственный цвет элемента (заданный при его настройке) совпадает с цветом фона или близок к нему, то элемент отображается цветом, противоположным цвету фона.
Определить	Отображение всех элементов и объектов одним и тем же цветом. Цвета, установленные при их настройке, будут игнорироваться. После включения опции **Определить** становится доступной кнопка **Цвет**, позволяющая выбрать цвет элементов.

* Если для моделей установлен цвет фона с градиентным переходом, то инверсные цвета элементов в документах-моделях не поддерживаются. Трехмерные элементы и элементы системы отображаются цветами, заданными при их настройке.

Завершив настройку цветовой схемы, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.

Настройка цветов отображения документа не распространяется на режим предварительного просмотра (см. раздел Предварительный просмотр перед печатью). Цвет фона в этом режиме — белый, а цвета объектов зависят от настройки параметров вывода.

Цвет текстовых элементов

Настройка цвета текстовых элементов, отображаемых в окне документа, выполняется в диалоге **Цвет текстовых элементов**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Параметры... — Система — Экран — Цвет текстовых элементов**. В этом диалоге вы можете задать цвет шрифта текстовых элементов и цвет подчеркивания при проверке правописания.

Элементы управления диалога настройки цвета текстовых элементов

Элемент	Описание настройки
Цвет...	Кнопка позволяет задать цвет того текстового элемента, в строке которого она расположена. После нажатия кнопки открывается стандартный диалог Windows выбора цвета.

Элементы управления диалога настройки цвета текстовых элементов

Элемент	Описание настройки
Ссылки	Элементы управления группы позволяют задать цвет текста ссылок в разном состоянии. Кнопка **Цвет...** доступна, если включена опция, соответствующая состоянию ссылки. Если опция выключена, то настройка цвета невозможна и ссылка отображается черным цветом. ▼ **Рабочие** ссылки — ссылки, сохраняющие связь с объектом-источником. ▼ **Нерабочие** ссылки — ссылки, потерявшие связь с объектом-источником (о ссылках на объекты см. раздел Ссылки). ▼ **Требующие обновления** ссылки — ссылки, в которых еще не отражены изменения источника. Ссылки, требующие обновления, могут появляться в отчетах с данными в виде ссылок (см. раздел Данные в виде ссылок) и в ассоциативных отчетах (см. раздел Ассоциативные отчеты) после изменения документа — источника отчета.
Номера позиций с объектами спецификации	Опция позволяет управлять цветовым оформлением обозначений позиций, которые включены в состав объектов спецификации. При включенной опции доступна кнопка **Цвет...**, позволяющая задать цветовое оформление обозначений позиций. Если опция отключена, кнопка **Цвет...** недоступна. Обозначения будут отображаться черным цветом.
Подчеркивание	Элементы управления группы позволяют задать цвет подчеркивания следующих фрагментов текста: ▼ в которых по результатам проверки правописания предполагаются орфографические и грамматические ошибки, ▼ для которых не задан язык проверки правописания или в качестве признака языка выбран вариант *Без проверки*. О проверке правописания см. раздел Проверка правописания.

Завершив настройку цвета текстовых элементов, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Настройка цветов отображения документа не распространяется на режим предварительного просмотра (см. раздел Предварительный просмотр перед печатью). Цвет фона в этом режиме — белый, а цвета объектов зависят от настройки параметров вывода.

Файлы

Расположение

В любой момент работы с системой вы можете получить сведения о расположении файла *KOMPAS.ini*, конфигурационных файлов, папок для временных, системных файлов, папок для файлов документов, библиотек, шаблонов, профилей. Для этого используется диалог **Расположение системных файлов**, вызываемый командой **Настройка — Параметры... — Система — Файлы — Расположение**. В этом диалоге отображаются текущие пути к вышеназванным файлам и папкам.

Перечень файлов и папок приведен в таблице.

Наименование	Описание
Файл Kompas.ini	Файл *KOMPAS.ini*, содержащий информацию о расположении конфигурационных файлов и системных папок. Файл *KOMPAS.ini* используется, если расположение должно отличаться от умолчательного (сведения об умолчательном расположении этих файлов и папок хранятся внутри системы в виде значений переменных среды КОМПАС-3D, переменные среды описаны в разделе Определение путей к системным файлам и папкам. Переменные среды КОМПАС-3D). Кроме указанных сведений, может содержать дополнительную информацию о параметрах работы системы.
Параметры новых документов	Файл **.prj*, содержащий информацию о настройках новых документов — о всех настройках, сделанных на вкладке **Новые документы** общего настроечного диалога.
Параметры системы	Файл **.cfg*, содержащий информацию о настройках системы — о всех настройках, сделанных на вкладке **Система** общего настроечного диалога.
Параметры рабочего окна	Файл **.dsk*, содержащий информацию о настройках рабочего окна системы (масштаб отображения документов и др).
Параметры конфигурации КОМПАС	Файл *kompas.kit.config* — пользовательский файл данных комплекта. Он содержит данные о текущем составе комплекта КОМПАС-3D. При каждом изменении конфигурации, например, добавлении приложения или подключения библиотеки, файл *kompas.kit.config* перезаписывается.
Параметры умолчательной конфигурации КОМПАС	Папка, содержащая файлы **.kit.config* с данными об умолчательном составе комплекта КОМПАС-3D. Из них берется информация о составе комплекта в случае отсутствия файла *kompas.kit.config*.

Наименование	Описание
Временные файлы	Папка для размещения временных файлов, а также автоматически сохраненных в процессе работы файлов документов КОМПАС-3D.
Рабочая папка	Папка для размещения КОМПАС-документов. Эта папка по умолчанию предлагается при первом открытии или сохранении документа.
Системные файлы	Папка, содержащая служебные файлы: файлы пользовательских меню, справочный файл плотностей материалов, библиотеки стилей и т.д.
Файлы библиотек	Папка, содержащая файлы библиотек. Эта папка по умолчанию предлагается первой при добавлении библиотек в Менеджер библиотек.
Шаблоны	Папка, содержащая файлы шаблонов КОМПАС-документов. При создании документов будут предлагаться шаблоны, находящиеся в этой папке. Эта же папка по умолчанию предлагается для размещения вновь создаваемых шаблонов.
Профили пользователя	Папка, содержащая файлы профилей. При выборе профилей предлагаются находящиеся в этой папке. Эта же папка по умолчанию предлагается для размещения вновь создаваемых профилей.
Таблицы сгибов	Папка, содержащая файлы таблиц сгибов. При выборе таблицы сгибов предлагаются таблицы, находящиеся в этой папке. Эта же папка по умолчанию предлагается при записи в файл таблицы сгибов, хранящейся в листовой детали.
Таблицы резьб	Папка, содержащая файлы таблиц резьб. При выборе таблицы резьб предлагаются таблицы, находящиеся в этой папке.
Шаблоны мультилиний	Папка, содержащая файлы шаблонов мультилиний. При создании документов будут предлагаться шаблоны, находящиеся в этой папке. Эта же папка по умолчанию предлагается для размещения вновь создаваемых шаблонов.
Конфигурации плоттеров/ принтеров	Папка, содержащая файлы конфигураций устройств печати. При сохранении конфигураций будет по умолчанию предлагаться эта папка. При загрузке конфигураций будут предлагаться находящиеся в этой же папке.
Файлы изображений	Папка, содержащая файлы с примерами изображений, которые можно использовать для проверки гладкости поверхностей деталей способом **Отражение среды**.

Наименование	Описание
Коллекция математических выражений	Файл *collection.law*, содержащий математические выражения, которые могут использоваться для присвоения значений переменным в Окне переменных и задания координат точек при построении кривой по закону. Выражения, содержащиеся в файле, отображаются в диалоге **Вставка математического выражения** при выборе группы **Из файла коллекции**.
Файл неуказанных предельных отклонений размеров	Файл *Gen_tol.ttl*, содержащий значения предельных отклонений линейных и угловых размеров по общим допускам. Эти значения используются в моделях для размеров эскизов и параметров операций, которым не назначены индивидуальные допуски.

Если система КОМПАС-3D была запущена без использования файла *KOMPAS.ini*, то в диалоге отображаются умолчательные пути к файлам и папкам (путь к файлу *KOMPAS.ini* отсутствует). Чтобы записать файл *KOMPAS.ini*, нажмите кнопку **Создать Kompas.ini.** Файл *KOMPAS.ini*, содержащий текущие настройки, будет открыт в приложении, зарегистрированном в Windows для ini-файлов. Если ни одно приложение не зарегистрировано, выберите в появившемся диалоге любой текстовый редактор. Отредактируйте и сохраните файл. Структура и синтаксис файла *KOMPAS.ini* описана в разделе Файл KOMPAS.ini.

При запуске системы КОМПАС-3D поиск файла *KOMPAS.ini* ведется только в папке с файлом *KOMPAS.exe*, поэтому вновь созданный файл *KOMPAS.ini* автоматически располагается в этой папке. Размещение его в другой папке равносильно отсутствию этого файла.

Если в момент запуска системы файл *KOMPAS.ini* уже существует, то в диалоге отображается текущий путь к этому файлу. Чтобы отредактировать файл, нажмите кнопку **Редактировать Kompas.ini**. Внесите необходимые изменения и сохраните файл.

Вновь созданный или отредактированный файл *KOMPAS.ini* будет использован в следующем сеансе работы с КОМПАС-3D.

Отмена создания или редактирования файла *KOMPAS.ini* невозможна. При необходимости удалите (переименуйте) файл на диске или отредактируйте его заново.

Установка прав доступа

При организации совместной сетевой работы вы можете установить параметры доступа к подчиненным файлам (библиотекам стилей, типов атрибутов, оформлений и т.п.), а также включить контроль за изменением подчиненных файлов, файлов-источников вставок, сделанных внешней ссылкой (фрагменты, компоненты и т.п.) и документов, открытых для чтения.

Установка прав доступа к файлам производится в диалоге **Установка прав доступа**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Файлы — Установка прав доступа**.

Элементы управления диалога настройки прав доступа

Элемент	Описание настройки
Уровень доступа к подчиненным файлам	Раскрывающийся список позволяет настроить права доступа к подчиненным файлам. **Подчиненными** по отношению к документам являются такие файлы, как библиотеки стилей, оформлений, типов атрибутов и т.п. Варианты уровней доступа представлены в таблице Уровни доступа к подчиненным файлам.
Контроль за изменением файлов	Опция позволяет управлять контролем изменений совместно используемых файлов, а также файлов, открытых только для чтения. По умолчанию опция включена. Включение опции означает, что система будет проверять, не был ли файл изменен кем-то из других пользователей в течение вашего сеанса работы. При положительном результате проверки на экране появится сообщение с предложением перечитать файл (см. раздел Контроль за изменением документов и файлов).
Периодичность контроля, мин	Поле позволяет ввести или задать при помощи счетчика значение интервала времени, через который система будет выполнять контроль изменения совместно используемых файлов. По умолчанию значение равно 1 минуте.
Уведомлять при открытии файлов, доступных только для чтения*	Опция позволяет управлять оповещениями при открытии файлов, доступных только для чтения. Опция доступна, если включен контроль за изменением файлов. По умолчанию оповещения отключены.
Отображать у компонента доступ Только чтение*	Опция позволяет управлять отображением пиктограммы **Только чтение** в Дереве построения модели у компонентов (деталей, сборок), файлы-источники которых доступны только для чтения (см. Приложение Обозначения в Дереве документа). Данная пиктограмма отображается перед разделом *Компоненты*, группой или ветвью одинаковых компонентов, если все файлы-источники доступны только для чтения. По умолчанию отображение выключено.

* В данном случае доступ **Только чтение** означает, что файлу назначен системный атрибут «Только чтение» в свойствах файла.
Опция не распространяется на случаи установки *временного* доступа **только чтение** на открываемый файл, выполняемой, например, включением опции «Только чтение» в диалоге открытия файлов.

Уровни доступа к подчиненным файлам

Уровень доступа	Описание
Разрешить чтение	Разрешает на других рабочих местах только чтение файлов, подчиненных документам, которые открыты на данном рабочем месте. Например, если вы открыли чертеж, использующий стиль линии из какой-либо библиотеки, то другие пользователи (на других рабочих местах) смогут применять стили из этой библиотеки, но не смогут изменять их. Кроме того, они смогут скопировать файл используемой вами библиотеки стилей линий, но не смогут переименовать или удалить его. После закрытия чертежа, использующего библиотеку, она станет полностью доступна для других пользователей.
Разрешить чтение и запись	Разрешает на других рабочих местах чтение, редактирование и сохранение файлов, подчиненных документам, которые открыты на данном рабочем месте. Если опция **Контроль за изменением файлов** включена, то в случае изменения подчиненного файла другим пользователем вы получите сообщение об этом (см. раздел Контроль за изменением документов и файлов).

После завершения настройки прав доступа к файлам нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Резервное копирование

Резервное копирование обеспечивает максимальную сохранность документов. Поэтому рекомендуется всегда использовать хотя бы одну из возможностей резервного сохранения файлов.

Настройка резервного копирования производится в диалоге **Резервное копирование документов**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Файлы — Резервное копирование**.

Элементы управления диалога настройки резервного копирования

Элемент	Описание настройки
Сохранять исходную копию	Если эта опция включена, то система сохраняет в заданном каталоге исходную копию документа. Копия сохраняется перед выполнением самой первой команды записи документа на диск во время сеанса работы. Сохранение выполняется с копированием полного пути доступа к файлу. Например, если мы работаем с чертежом, который был сохранен в файл *c:\Work\First.cdw*, а в качестве папки для сохранения исходных файлов указан *d:\Original*, то копия исходного файла будет записана как *d:\Original\c\Work\First.cdw*.

Элементы управления диалога настройки резервного копирования

Элемент	Описание настройки
Обзор...	Кнопка позволяет указать папку для сохранения исходной копии документа. Кнопка доступна, если включена опция **Сохранять исходную копию**. После указания папки полный путь к ней отображается в поле **В каталог**.
Сохранять предыдущую копию	Если эта опция включена и указана папка для сохранения, то система сохраняет предыдущую копию состояния документа. Копия сохраняется каждый раз при выполнении команды записи документа на диск во время сеанса работы. Сохранение выполняется с копированием полного пути к файлу. Например, если мы работаем с чертежом *c:\Work\First.cdw*, а в качестве папки для сохранения предыдущих копий указана папка *e:\Backup*, то предыдущая копия будет записываться как *e:\Backup\c\Work\First.cdw*. Если опция включена, но имя папки не указано, запись предыдущей копии выполняется в ту же папку, где находится сам документ. При этом имя файла копии формируется по следующему шаблону: <имя файла документа> + <.> + <расширение имени> + <.> + <bak> (например, *example.frw.bak*). Восстановление документов из файлов **.bak* описано в разделе Восстановление документов из файлов резервного копирования.
Обзор...	Кнопка позволяет указать папку для сохранения предыдущей копии документа. Кнопка доступна, если включена опция **Сохранять предыдущую копию**. После указания папки полный путь к ней отображается в поле **В каталог**.
В одном каталоге с документом	Кнопка позволяет явно отказаться от сохранения предыдущей копии в папке, указанной при помощи кнопки **Обзор...**. После нажатия кнопки **В одном каталоге с документом** поле **В каталог** очистится. Копия будет записываться в ту же папку и с тем же именем, что и сам документ, но с расширением **.bak*.

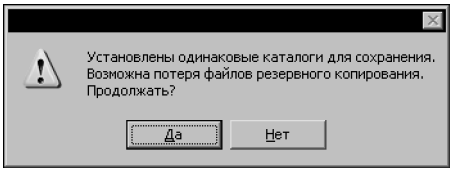
Элементы управления диалога настройки резервного копирования

Элемент	Описание настройки
Сохранять «зеркальную» копию	«Зеркальное» копирование является дополнительным средством резервного сохранения данных, при котором создается дополнительная, дублирующая копия документа в другом месте одного диска или на другом физическом диске (например, на диске удаленного сервера с повышенной надежностью). Если опция включена, то система будет сохранять «зеркальную» копию документа в заданной папке каждый раз при выполнении команды записи на диск во время сеанса работы. Сохранение выполняется с копированием полного пути доступа к файлу. Например, если мы работаем с чертежом *c:\Work\First.cdw*, а в качестве папки для сохранения предыдущих копий *g:\Mirror*, то «зеркальная» копия будет записываться как *g:\Mirror\c\Work\First.cdw*.
Обзор...	Кнопка позволяет указать папку для сохранения «зеркальной» копии документа. Кнопка доступна, если включена опция **Сохранять «зеркальную» копию**. После указания папки полный путь к ней отображается в поле **В каталог**.

После завершения настройки резервного копирования нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

В папках, указанных для размещения резервных копий, при сохранении файлов создается структура папок, соответствующая расположению на диске основного файла документа. Имя верхней папки в создаваемой структуре соответствует имени диска, на котором сохраняется основной файл. Например, чертеж *First.cdw* сохраняется в папке *C:\Work*, а в качестве папки для сохранения копии указана *D:\Reserve*. Полный путь к файлу копии документа будет следующим *D:\Reserve\C\Work\First.cdw*.

Для сохранения резервных копий разных типов не рекомендуется указывать одинаковые папки, поскольку при этом возможна потеря информации. При попытке завершить настройку резервного копирования с такими параметрами, на экране появится предупреждающее сообщение.



Кнопки этого сообщения позволяют подтвердить настройку или отказаться от нее. При отказе можно изменить папки для резервного копирования. Если настройка подтвер-

ждена, резервное копирование будет выполняться. При этом создается только один файл, аналогичный текущему состоянию сохраненного основного файла.

Автосохранение

Автоматическое сохранение документов обеспечивает максимальную сохранность результатов работы при различных сбоях (аварийный выход из системы, перебои электропитания, аппаратные ошибки компьютера и т.п.). Поэтому при работе с системой рекомендуется всегда включать автосохранение.

Настройка параметров автосохранения файлов документов производится в диалоге **Автоматическое сохранение файлов документов**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Файлы — Автосохранение**.

Элементы управления диалога настройки автосохранения

Элемент	Описание настройки
Автоматическое сохранение Включить	Опция позволяет включить или отключить автосохранение файлов. При включенном автосохранении в указанной папке с заданной периодичностью создаются файлы автосохранения (см. раздел Файлы автосохранения). Из этих файлов можно восстановить документы в случае в аварийного завершения работы (см. раздел Восстановление документов из файлов автосохранения).
Периодичность сохранения, мин	Поле позволяет ввести или задать с помощью счетчика величину интервала времени, через который система будет выполнять автоматическое сохранение файлов.
Сохранять в:	Группа элементов позволяет указать папку для автоматического сохранения файлов. По умолчанию автосохранение выполняется в системную папку временных файлов. Чтобы указать другую папку для автосохранения, включите опцию **В другой каталог**, нажмите кнопку **Обзор...** и выберите нужную папку.

После завершения настройки автосохранения нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Сохранение конфигурации

Настройка параметров сохранения конфигурации системы КОМПАС-3D выполняется в диалоге **Сохранение конфигурации системы**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Файлы — Сохранение конфигурации**.

Элементы управления диалога настройки параметров сохранения конфигурации

Элемент	Описание настройки
Настройки рабочего окна	Группа опций позволяет выбрать вариант сохранения настроек, определяющих внешний вид главного окна системы.
Настройки системы	Группа опций позволяет выбрать вариант сохранения системных настроек. К системным настройкам относятся настройки, произведенные на вкладке **Система** общего диалога настройки параметров.
Настройки для новых документов	Группа опций позволяет выбрать вариант сохранения настроек новых документов. К настройкам новых документов относятся настройки, произведенные на вкладке **Новые документы** общего диалога настройки параметров.
Состояние открытых документов	Группа опций позволяет выбрать вариант записи состояния открытых для редактирования документов. Варианты доступны при включенном сохранении настроек рабочего окна. Если сохранение состояния открытых окон отключено, то в новом сеансе работы КОМПАС-3D автоматическое открытие документов не производится.

После завершения настройки параметров сохранения конфигурации нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Имеющуюся настройку конфигурации можно сохранить в файле профиля (см. раздел Сохранение параметров системы). Впоследствии применение этого профиля позволит быстро сменить текущую настройку на ту, которая записана в профиле.

Автоматический экспорт

Включение/отключение автоматической записи моделей в формат JT выполняется в диалоге **Автоматический экспорт моделей**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Файлы — Автоматический экспорт**.

Элементы управления диалога настройки автоматического экспорта моделей

Элемент	Описание настройки
Экспортировать в JT	Если эта опция включена, то всякий раз при сохранении модели она записывается на диск не только в формате КОМПАС-3D (*a3d*, *m3d*, *t3d*), но также и в формате JT. После включения опции становятся доступны остальные элементы управления диалога. Обратите внимание на то, что сохранение в формат JT происходит как при вызове команды **Файл — Сохранить**, так и во всех остальных случаях сохранения модели. Например, если производится запись в новый файл модели с пересчитанными с учетом допусков размерами, то одновременно создается копия этой модели в формате JT. Имя результирующего файла состоит из имени исходного файла и суффикса, который повторяет расширение исходного файла. Благодаря этому файлы одноименных деталей и сборок не заменяют друг друга. Например, файл с результатом экспорта модели *Кронштейн.m3d* будет называться *Кронштейн_m3d.jt*.
В каталог	В этом поле отображается путь к папке, выбранной для записи копий модели в формат JT.
Обзор	Кнопка позволяет сменить папку, в которую записываются копии. Если папка для записи не совпадает с папкой, где расположена исходная модель, то экспорт производится с копированием полного пути к файлу. Например, если ведется работа с документом *d:\Work\Редуктор.a3d*, а в качестве папки для экспорта указана *g:\JT*, то копия будет записываться как *g:\JT\d\Work\Редуктор_a3d.jt*.
В одном каталоге с документом	Кнопка позволяет явно отказаться от сохранения копий в папке, указанной при помощи кнопки **Обзор...**. После нажатия кнопки **В одном каталоге с документом** поле **В каталог** очистится. Копия будет записываться в ту же папку, что и сам документ.
Параметры	Кнопка для вызова диалога настройки параметров экспорта в формат JT.

После завершения настройки параметров автоматического сохранения модели в формат JT нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Печать

Общие настройки

Общие настройки печати документов выполняются в диалоге **Общие настройки**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Печать — Общие настройки**.

Элементы управления диалога общих настроек печати

Элемент	Описание настройки
Размер списка последних файлов заданий на печать	Поле позволяет ввести или задать с помощью счетчика количество объектов в списке последних загруженных или сохраненных заданий на печать (см. раздел Задание на печать). Этот список отображается: ▼ в меню **Файл — Задание на печать**, ▼ в меню кнопки **Загрузить задание на печать**, расположенной на Стандартной панели, ▼ в меню **Файл** в режиме предварительного просмотра. По умолчанию количество объектов в списке равно девяти.
Размер списка последних файлов конфигураций плоттеров/ принтеров	Поле позволяет ввести или задать с помощью счетчика количество объектов в списке последних загруженных или сохраненных конфигураций устройств печати (см. раздел Конфигурации устройств печати). Этот список отображается: ▼ в меню кнопки **Настройка...** диалога **Печать документа** (см. раздел Печать из главного окна программы) и диалога **Специальная печать документа** (см. раздел Специальная печать), ▼ в меню **Файл — Настройки предварительного просмотра**, ▼ в меню кнопки **Предварительный просмотр**, расположенной на Стандартной панели, ▼ в меню **Файл — Конфигурация плоттера/принтера** в режиме предварительного просмотра. По умолчанию количество объектов в списке равно девяти.
Конфигурации плоттеров/ принтеров по умолчанию	Группа элементов позволяет выбрать конфигурации устройств печати, которые будут по умолчанию использоваться для печати документов всех типов и специальной печати. Для выбора нужных файлов конфигураций используются кнопки **Обзор...**. Полные имена файлов отображаются в полях диалога. Выбранные файлы конфигураций будут использоваться по умолчанию в следующем сеансе работы КОМПАС-3D. Если файлы конфигураций не выбраны, то умолчательным устройством печати является умолчательный принтер Windows.

Элементы управления диалога общих настроек печати

Элемент	Описание настройки
Обзор...	Кнопка позволяет выбрать нужный файл конфигурации плоттера/принтера в стандартном диалоге выбора файла. Файл конфигурации имеет расширение *pdc*.
Полное имя файла в очереди печати	Состояние этой опции влияет на отображение имени файла документа в очереди печати Windows. При включенной опции имя файла в очереди печати формируется по шаблону «KOMPAS - <полное имя файла>», например: *KOMPAS - D:\Мои документы\Проект1\Чертеж.cdw*, а при отключенной — по шаблону «KOMPAS - <короткое имя файла>», например: *KOMPAS - Чертеж.cdw*. Если на печать отправлены одновременно несколько документов (это возможно при работе в режиме предварительного просмотра), то вне зависимости от состояния данной опции имя документа в очереди печати формируется по шаблону «KOMPAS - Задание на печать hms», где hms — время отправки задания на печать (часы в 24-часовом формате, минуты и секунды). Например: *KOMPAS - Задание на печать 152436*. Обратите внимание на то, что некоторые печатающие устройства имеют ограничения на длину имени файла в очереди печати. Поэтому включать данную опцию следует, только если отображение полного имени файла действительно необходимо.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Фильтры вывода на печать

Настройка фильтров вывода на печать выполняется в диалоге **Установка фильтров вывода на печать**. Этот диалог появляется на экране в обычном режиме работы с КОМПАС-3D после вызова команды **Настройка — Параметры... — Система — Печать — Фильтры вывода на печать**.

Элементы управления диалога позволяют указать объекты документов, которые будут напечатаны.

Элементы управления диалога настройки фильтров вывода на печать

Элемент	Описание настройки
Все объекты	Опция позволяет включить или отключить печать всех объектов документов. Если для вывода на печать выбрана часть объектов, «галочка» включения опции отображается на сером фоне. Щелчок по опции в таком состоянии отключит ее. Следующий — включит.

Элементы управления диалога настройки фильтров вывода на печать

Элемент	Описание настройки
Выводить текст рамкой	Включение опции означает, что вместо текста в документе на печать будет выводиться его габаритная рамка.
Выводить растровые объекты рамками	Включение опции означает, что вместо растровых объектов в документе на печать будут выводиться их габаритные рамки.
Выводить OLE-объекты рамками	Включение опции означает, что вместо OLE-объектов в документе на печать будут выводиться их габаритные рамки.
Применять фильтры к макроэлементам и вставкам видов и фрагментов	Опция позволяет управлять применением фильтров к объектам, входящим в макроэлементы и во вставленные виды и фрагменты. Если опция включена, фильтры будут применены к этим объектам. Если опция отключена, эти объекты не будут рассматриваться как самостоятельные, подлежащие фильтрации.
Список элементов текущего графического документа	Список содержит названия элементов документа и их групп. Чтобы раскрыть список группы, щелкните по значку «+» слева от ее названия. Вы можете изменять набор объектов для печати, включая и выключая соответствующие им опции в списке.
Не использовать фильтры	Опция позволяет отменить применение фильтров и вывести на печать все объекты.

Чтобы задействовать сформированные фильтры и закрыть диалог, нажмите кнопку **OK**. Чтобы закрыть диалог без сохранения изменений, нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог, аналогичный вышеописанному, может быть вызван при работе в режиме предварительного просмотра, а также из диалога настройки печати. В этих случаях диалог содержит кнопку **Применить**, позволяющую задействовать сформированные фильтры без закрытия диалога.
Фильтры, установленные в режиме предварительного просмотра или в диалоге настройки печати, не влияют на системную настройку фильтров вывода.

Графический редактор

Курсор

Настройка внешнего вида курсора выполняется в диалоге **Настройка курсора**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Графический редактор — Курсор**.

Элементы управления диалога настройки курсора

Элемент	Описание настройки
Стандартный	Группа элементов управления позволяет настроить параметры стандартного курсора (отображаемого в виде квадратной «ловушки»).
Размер "ловушки"	Элемент позволяет изменить размер стандартного курсора с помощью «ползунка». При этом текущий размер «ловушки» курсора отображается в специальном окне просмотра. Размер курсора влияет на его «зону чувствительности»: выделены или указаны курсором могут быть те элементы, часть которых лежит внутри окружности, вписанной в квадратную «ловушку» курсора, а динамическая привязка срабатывает, если точка привязки лежит внутри этой окружности.
Обрамление текста	Включите эту опцию, чтобы вокруг символов надписи рядом с курсором (например, название привязки) отображалось белое поле шириной в один пиксел*.
Обрамление	Включите эту опцию, чтобы вокруг линий курсора отображалось белое поле шириной в один пиксел*. Благодаря обрамлению изображение курсора на объектах, близких к нему по цвету, становится более контрастным.
Цвет курсора	Группа элементов позволяет выбрать цвет отображения стандартного курсора: **Инверсный** или **Цветной**. При выборе варианта **Цветной** становится доступной кнопка **Цвет**, позволяющая выбрать нужный цвет курсора. После нажатия кнопки на экране появляется стандартный диалог выбора цвета.
Увеличенный	Группа элементов позволяет настроить параметры увеличенного курсора.
Включить	Для переключения на отображение увеличенного курсора (большое перекрестие в виде осей координат) выберите эту опцию. Для быстрого переключения вида курсора (без обращения к настроечному диалогу) используйте комбинацию клавиш *<Ctrl>+<K>*.
Цвет	Кнопка позволяет выбрать нужный цвет увеличенного курсора. После ее нажатия на экране появляется стандартный диалог выбора цвета.

Элементы управления диалога настройки курсора

Элемент	Описание настройки
Шаг	Группа элементов позволяет изменить установленные по умолчанию значения шагов курсора, удалить любые из них, а также добавить в **Список** новые значения. При вводе автоматически проверяется корректность добавляемых значений. Чтобы указать умолчательное значение шага, раскройте список **По умолчанию** и выберите нужную строку.
Отображать параметры команд	Опция управляет отображением параметров команд около курсора. Если она включена, то при построении и редактировании геометрического объекта на экране рядом с курсором показываются значения параметров этого объекта. Например, для отрезка будут отображаться длина и угол наклона.
Округление	Опция позволяет включать и выключать режим округления (см. раздел Округление значений параметров) для окон новых документов. Управление этим режимом в текущем окне осуществляется с помощью кнопки **Округление** на панели **Текущее состояние**.

* Обрамление видно в окне просмотра, если цвет фона рабочего поля отличается от белого. Настройка цвета фона рабочего поля описана в разделе Фон рабочего поля.

После завершения настройки курсора нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без изменения параметров курсора нажмите кнопку **Отмена**.

Сетка

Настройка внешнего вида отображаемой на экране вспомогательной сетки выполняется в диалоге **Настройка сетки**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Графический редактор — Сетка**.

Аналогичный диалог используется при настройке сетки редактора моделей и текущего окна.

Элементы управления диалога настройки сетки

Элемент	Описание настройки
Вкладка **Параметры**	
Тип	Группа опций позволяет установить тип сетки. Для выбора нужного типа включите соответствующую ему опцию.
Шаг по оси X, мм	Поле позволяет задать расстояние (в миллиметрах) между точками сетки в направлении оси X текущей системы координат.

Элементы управления диалога настройки сетки

Элемент	Описание настройки
Шаг по оси Y, мм	Поле позволяет задать расстояние (в миллиметрах) между точками сетки в направлении оси Y текущей системы координат.
Угол поворота, гр	Поле позволяет задать угол поворота сетки относительно оси X текущей системы координат (в градусах). Угол отсчитывается от положительного направления оси X против часовой стрелки.
Угол искажения, гр	Поле позволяет задать угол (в градусах) между сторонами ячейки сетки, определяющий искажение (непрямоугольность) ячейки. По умолчанию устанавливается равным 90 градусам (прямоугольная ячейка).
Изометрия	Нажатие на эту кнопку автоматически устанавливает угол поворота равным 150 градусам, а угол искажения равным 60 градусам. Сетку с такими параметрами удобно использовать для вычерчивания изометрических изображений.
Прямоугольная	Нажатие на эту кнопку автоматически устанавливает нулевой угол поворота и угол искажения, равный 90 градусам (сетка с прямоугольной ячейкой, не повернутая относительно оси X текущей системы координат).
Вкладка **Отрисовка**	
Размер точки, пикс.	Поле позволяет задать размер точки сетки в экранных единицах (пикселах). Допускаются только нечетные значения.
Цвет	Кнопка позволяет выбрать цвет точки сетки в стандартном диалоге выбора цвета.
Размер узла, пикс.*	Поле позволяет задать размер узла сетки в экранных единицах (пикселах). Допускаются только нечетные значения.
Цвет*	Кнопка позволяет выбрать цвет узла сетки в стандартном диалоге выбора цвета.
Отображать узел «крестиком»*	Включите эту опцию, чтобы узлы сетки отображались в виде «крестиков». При отключенной опции узлы сетки показываются как маленькие квадратики.
Шаг узлов по оси X*	Поле позволяет задать количество точек сетки, через которое требуется проставлять узлы в направлении оси X текущей системы координат.
Шаг узлов по оси Y*	Поле позволяет задать количество точек сетки, через которое требуется проставлять узлы в направлении оси Y текущей системы координат.

Элементы управления диалога настройки сетки

Элемент	Описание настройки
Шаг разрежива-ния	Группа опций определяет кратность отображения точек сетки при невозможности их нормальной отрисовки (в окне с мелким масштабом изображения).
Из ряда	Включите эту опцию, чтобы кратность отображения точек сетки выбиралась из ряда чисел: 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000, 10000, 20000, 50000, 100000, 500000. Это означает, что при установке такого масштаба отображения, который не позволяет корректно отображать каждую точку, на экране будет показываться каждая вторая точка сетки; при дальнейшем уменьшении масштаба — каждая пятая, затем десятая и так далее.
Кратный	Опция устанавливает шаг разреживания точек сетки кратным любому целому числу. Например, задание шага разреживания, кратного *2*, означает, что при уменьшении масштаба изображения на экране сначала показывается каждая вторая точка сетки, затем — каждая четвертая, затем — шестая и так далее.
Минимальное расстояние между точками, пикс.	Поле позволяет задать минимальное расстояние (в пикселах) между точками сетки. При уменьшении масштаба изображения расстояние (в пикселах) между точками сетки на экране уменьшается. До тех пор, пока это расстояние больше заданного минимального расстояния, разрежение сетки не происходит. При дальнейшем уменьшении масштаба сетка разреживается в соответствии с заданными параметрами.

* Элемент доступен, если на вкладке **Параметры** выбран один из типов сетки с узлами.

После завершения настройки параметров сетки нажмите кнопку **ОК**. Изображение сетки в активном окне будет перерисовано в соответствии с заданными параметрами. Для выхода из диалога без изменения параметров сетки нажмите кнопку **Отмена**.

Системные линии

Настройка параметров отображения и печати системных стилей линий выполняется в диалоге **Системные стили линий**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Параметры... — Система — Графический редактор — Системные линии**.

Диалог позволяет задать цвет, толщину на экране, толщину на бумаге системных (стандартно поддерживаемых КОМПАС-3D) стилей линий.

Элементы управления диалога настройки системных линий

Элемент	Описание настройки
Толщина	Группа элементов управления позволяет установить толщину отрисовки для основных, тонких и утолщенных линий. Чтобы задать толщину, с которой линии будут отображаться, введите или выберите нужное количество пикселов в поле **На экране**. Чтобы задать толщину, с которой линии будут выводиться на печать, введите нужное значение (в миллиметрах) в поле **На бумаге**.
Список линий	Список содержит все системные линии КОМПАС-3D. Он представлен в виде таблицы из трех колонок: **Цвет**, **Изображение**, **Наименование**. Чтобы изменить цвет линии, щелкните мышью на нужной строке таблицы. Затем нажмите кнопку с черным треугольником, появившуюся в ячейке **Цвет**, и укажите нужный цвет линии. Выбранный цвет будет использоваться как для отображения, так и для печати линий соответствующих стилей. При изменении цвета, а также толщины отображения линии изменяется ее отрисовка в ячейке **Изображение**. Наименования линий редактировать нельзя.

После завершения настройки стилей линий нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Системные символы

Настройка цвета отрисовки системных (стандартно поддерживаемых КОМПАС-3D) символов выполняется в диалоге **Цвета системных символов**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Параметры... — Система — Графический редактор — Системные символы**.

Чтобы выбрать цвет символа, нажмите кнопку с его названием. В появившемся на экране стандартном диалоге выбора цвета укажите нужный цвет.

Внешний вид символов показывается в окнах просмотра, что позволяет оценить произведенные изменения.

После завершения настройки цветов символов нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Фантомы

Фантом — изображение, временно появляющееся на экране при выполнении какой-либо операции и показывающее текущее состояние создаваемых или редактируемых объектов. Например, если создается отрезок прямой, то во время ожидания ввода его вто-

рой точки отображается фантом будущего отрезка. При изменении положения курсора фантом динамически перестраивается, показывая новое состояние вводимого отрезка.

В виде фантомов показываются также разные варианты построения объекта при одних и тех же исходных данных. Например, можно провести две касательные к окружности через одну и ту же точку. В этом случае один из фантомов активный — именно ему будет соответствовать созданный объект, остальные фантомы пассивные. До создания объекта пользователь может активизировать любой из фантомов. По умолчанию активный фантом отображается сплошной линией, а пассивные — точками.

Настройка внешнего вида отображаемых на экране фантомов заключается в настройке отрисовки линий, показывающих форму и положение создаваемых или редактируемых объектов до их фиксации. Данная настройка выполняется в диалоге **Отрисовка фантомов**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Графический редактор — Фантомы**.

Элементы управления диалога настройки отображения фантомов

Элемент	Описание настройки
Активный	Опция позволяет включить настройку параметров активного фантома.
Пассивный	Опция позволяет включить настройку параметров пассивного фантома.
Стиль активного/пассивного фантома	Группа элементов позволяет выбрать стиль линий для отрисовки фантома (активного или пассивного). Доступны следующие варианты: ▼ **Сплошная**, ▼ **Точками**, ▼ **Штрихами**, ▼ **По объекту** — стиль линий фантома совпадает со стилем отрисовки имитируемого объекта. При выборе варианта **По объекту** настройка толщины и цвета линий невозможна.
Толщина	Поле позволяет выбрать толщину линий (в пикселах) для изображения фантома на экране. Чтобы толщина линий совпадала с толщиной отрисовки имитируемого объекта, включите опцию **По объекту**.
Цвет	Кнопка позволяет выбрать цвет линий фантома. Вызывает стандартный диалог выбора цвета. Чтобы цвет отрисовки линий фантома совпадал с цветом имитируемого объекта, включите опцию **По объекту**.

Внешний вид линий активного и пассивного фантомов показывается в соответствующих окнах просмотра, что позволяет оценить произведенные изменения.

После завершения настройки фантомов нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Ограничения и степени свободы

Настройка параметров отображения значков, показывающих ограничения и степени свободы выполняется в диалоге **Ограничения и степени свободы**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Параметры... — Система — Графический редактор — Ограничения и степени свободы**.

Настройка, произведенная в данном диалоге, распространяется на эскизы и графические документы.

Элементы управления диалога настройки отображения ограничений и степеней свободы

Элемент	Описание настройки
Ограничения	Группа элементов позволяет настроить отображение символов, обозначающих связи и ограничения, наложенные на графические объекты.
Цвет	Кнопка позволяет изменить цвет отображения символов, показывающих ограничения. После нажатия кнопки на экране появляется стандартный диалог выбора цвета.
Всегда показывать размеры с переменными, фиксированные размеры и точки	Опция позволяет управлять отображением следующих объектов: ▼ переменные, присвоенные размерам, ▼ рамки вокруг фиксированных размеров, ▼ символы фиксированных точек. Если опция включена, данные объекты показываются на экране вне зависимости от того, включено или отключено отображение ограничений. Если опция отключена, данные объекты показываются только при включенном отображении ограничений.
Степени свободы	Группа элементов позволяет настроить цвет отображения символов степеней свободы, имеющихся у графических объектов. Группа содержит только кнопку **Цвет**, вызывающую стандартный диалог выбора цвета.

Внешний вид значков ограничений и степеней свобод показывается в соответствующих окнах просмотра, что позволяет оценить произведенные изменения.

Завершив настройку отображения символов, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без изменения настройки нажмите кнопку **Отмена**.

Виды

Настройка отрисовки видов чертежа производится в диалоге **Отрисовка видов**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Параметры... — Система — Графический редактор — Виды** или вызова команды **Отрисовка видов...** из меню кнопки в заголовке Дерева документа (см. раздел Дерево документа).

Элементы управления диалога настройки отрисовки фоновых и выключенных видов

Элемент	Описание настройки
Отображать имена видов	Опция управляет отображением имен видов. Если опция включена, в поле **Текущий вид** на панели **Текущее состояние** (см. рис. Выбор текущего вида) отображаются имена и номера видов, если опция отключена, — только номера видов.
Фоновые виды*	Опции позволяют выбрать вариант настраиваемых объектов.
Рамки видов	
Рамки выключенных видов	
Рамки ассоциативных видов	
Показывать	Опция управляет отображением рамок видов. Присутствует в диалоге при включенной опции **Рамки видов**, **Рамки выключенных видов** или **Рамки ассоциативных видов**.
Толщина	Поле позволяет установить желаемую толщину (в пикселах) для отображения объекта на экране. Значение в поле вводится вручную или задается с помощью счетчика. Поле доступно для стиля линии **Сплошная**.
Линия	Группа опций позволяет выбрать стиль линий для отображения объекта. Для выбора стиля включите соответствующую ему опцию — **Сплошная**, **Штрихами** или **Точками**.
Цвет...	Кнопка позволяет задать цвет отображения объекта. Вызывает стандартный диалог выбора цвета.

* Данная настройка распространяется также на стиль линий объектов в режиме редактирования макроэлемента.

Внешний вид настраиваемых объектов показывается в соответствующих окнах просмотра. Это позволяет оценить произведенные изменения.

После завершения настройки параметров отрисовки видов нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Слои

Настройка отрисовки элементов фоновых слоев чертежа производится в диалоге **Отрисовка слоев**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Параметры... — Система — Графический редактор — Слои** или вызова команды **Отрисовка слоев...** из меню кнопки в заголовке Дерева документа (см. раздел Дерево документа).

Элементы управления диалога настройки отрисовки слоев

Элемент	Описание настройки
Фоновые слои	Окно служит для просмотра внешнего вида настраиваемого объекта. Это позволяет оценить произведенные изменения.
Толщина	Поле позволяет установить желаемую толщину (в пикселах) для изображения объекта на экране. Значение в поле вводится вручную или задается с помощью счетчика. Поле доступно для стиля линии **Сплошная**.
Линия	Группа опций позволяет выбрать стиль линий для отображения фоновых слоев. Для выбора стиля включите соответствующую ему опцию — **Сплошная**, **Штрихами** или **Точками**.
Цвет...	Кнопка позволяет задать цвет отображения фоновых слоев. Вызывает стандартный диалог выбора цвета.

После завершения настройки параметров отрисовки слоев нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Системы координат

Настройка параметров отрисовки на экране осей систем координат выполняется в диалоге **Отрисовка осей систем координат**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Параметры... — Система — Графический редактор — Системы координат**.

Элементы управления диалога настройки систем координат

Элемент	Описание настройки
Оси локальной системы координат	Окно служит для просмотра внешнего вида настраиваемого объекта. Это позволяет оценить произведенные изменения.
Показывать	Опция управляет отображением на экране осей систем координат*.

Элементы управления диалога настройки систем координат

Элемент	Описание настройки
Толщина	Поле позволяет задать толщину (в пикселах) для изображения осей систем координат на экране. Значение в поле вводится вручную или задается с помощью счетчика. Поле доступно для стиля линий **Сплошная**.
Линия	Группа опций позволяет выбрать стиль линий для отображения осей систем координат. Для выбора стиля включите соответствующую ему опцию — **Сплошная**, **Штрихами** или **Точками**.
Цвет...	Кнопка позволяет задать цвет отображения осей систем координат. Вызывает стандартный диалог выбора цвета.

* Оси систем координат не выводятся на печать.

После завершения настройки параметров отрисовки систем координат нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Редактирование

Настройка параметров работы с объектами графического документа выполняется в диалоге **Редактирование**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Графический редактор — Редактирование**.

Элементы управления диалога настройки параметров редактирования

Элемент	Описание настройки
Выделение	Кнопка позволяет настроить цвет выделенных объектов. Выделение объектов часто требуется перед выполнением какой-либо команды. Например, для получения копии графического объекта необходимо выделить исходный графический объект; для построения формообразующего трехмерного элемента — его эскиз. После нажатия кнопки на экране появляется стандартный диалог выбора цвета. Соответствующее окно просмотра позволяет визуально оценить произведенную настройку.

Элементы управления диалога настройки параметров редактирования

Элемент	Описание настройки
Подсвечивание	Кнопка позволяет настроить цвет указанных объектов. Указание объектов требуется во время выполнения некоторых команд. Например, для построения кинематического элемента необходимо указать его траекторию; для построения параллельного отрезка — другой отрезок или прямую. После нажатия кнопки на экране появляется стандартный диалог выбора цвета. Соответствующее окно просмотра позволяет визуально оценить произведенную настройку.
Показывать выключенные слои выделенных составных объектов	Включите эту опцию, чтобы при выделении составных объектов были видны элементы, расположенные на слоях, отрисовка которых в данный момент отключена (об управлении состоянием слоев см. раздел Изменение состояния и параметров слоя). К составным объектам относятся группы (см. раздел Именованные группы), вставки фрагментов (см. раздел Вставка фрагментов), макроэлементы (см. раздел Макроэлементы).
Всегда показывать заливку установленным цветом	Включите эту опцию, чтобы при выделении заливки выделялся только ее контур, а цвет самой заливки не изменялся. Если опция отключена, то при выделении заливки ее цвет меняется на установленный для выделенных объектов.
Всегда показывать рисунки в исходных цветах	Включите эту опцию, чтобы при выделении рисунка выделялся только его контур, а цвета самого рисунка не изменялись. Если опция отключена, то при выделении рисунка его цвета заменяются оттенками цвета, установленного для выделенных объектов.
Коэффициент изменения масштаба	Поле позволяет ввести коэффициент увеличения или уменьшения изображения в окне при нажатии комбинаций клавиш *<SHIFT>+<+>* и *<SHIFT>+<->* соответственно.
Зона нечувствительности мыши к сдвигу, мм	Поле позволяет задать минимальную величину перемещения мыши (например, при сдвиге выделенных объектов), после которого система начинает реагировать на движение. Эта настройка введена для того, чтобы блокировать случайные сдвиги мыши (например, при дрожании руки, толчках стола и т.п.) и не допускать непредвиденных действий с объектами чертежа. Величина зоны нечувствительности определяется в миллиметрах, причем масштаб текущего изображения не оказывает влияния на это значение.

Элементы управления диалога настройки параметров редактирования

Элемент	Описание настройки
Количество шагов назад	Поле позволяет задать количество операций, которое может быть отменено и повторено при работе. Значение в поле вводится вручную или задается с помощью счетчика. При увеличении этого значения увеличивается количество системных ресурсов (памяти) для поддержки списка выполненных операций, поэтому количество шагов должно быть обоснованным. Рекомендуется устанавливать число в интервале от 10 до 30.
Группировать однотипные операции	Включите эту опцию, чтобы несколько выполненных подряд действий по выделению или масштабированию объектов были сохранены в списке для отмены как одно действие. При этом будут отменяться или повторяться сразу все объединенные действия. Например, было произведено последовательное масштабирование одних и тех же объектов. Если опция группирования была включена, то при нажатии кнопки **Отменить** будет выполнен возврат к состоянию, имевшемуся перед самым первым масштабированием объектов.

После завершения настройки редактирования нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Характерные точки

Настройка отображения характерных точек выполняется в диалоге **Характерные точки**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Параметры... — Система — Графический редактор — Характерные точки**.

В диалоге **Характерные точки** содержатся:

- Поле **Количество выделенных объектов для отображения характерных точек, max**

  Поле служит для указания максимального количества объектов, при одновременном выделении которых их характерные точки отображаются. Количество выделенных объектов задается в диапазоне от 0 до 100.

  Если количество выделенных объектов превышает заданное, то их характерные точки не отображаются. Таким образом, если ввести 0, то характерные точки не будут отображаться никогда.

- Опция **Отображать только общие характерные точки для группы выделенных объектов**

  Если опция включена, то на экране отображаются только те характерные точки, которые являются общими для выделенных объектов.

  Если опция отключена, то на экране отображаются все характерные точки выделенных объектов.

▼ Группа вариантов **Характерные точки надписей**

Элементы группы позволяют задать количество характерных точек перемещения текстовой надписи. Для этого выберите один из предложенных вариантов.

Требуемое количество характерных точек зависит от решаемых задач. Например, если нужно размещать тексты в центре окружностей или многоугольников, выберите вариант **2**. Если, кроме того, требуется выравнивать текст относительно середины стороны его габаритного прямоугольника, выберите вариант **3**.

После завершения настройки отображения характерных точек нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Растровые объекты

Настройка параметров редактирования растровых объектов, взятых в графические документы, выполняется в диалоге **Растровые объекты**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Параметры... — Система — Графический редактор — Растровые объекты**.

Элементы управления диалога настройки растровых объектов, взятых в документ

Элемент	Описание настройки
Тип файла при редактировании	Раскрывающийся список позволяет выбрать формат, в котором графическая информация должна быть представлена во время редактирования.
В соответствии с зарегистрированным в Windows типом файла	Включите эту опцию, чтобы для редактирования рисунков запускалась программа, сопоставленная в Windows типу файла, выбранному из списка **Тип файла при редактировании**.
Другая	Включите эту опцию, чтобы выбрать другую программу для редактирования рисунков. Полный путь к файлу программы отображается в поле просмотра. Чтобы сменить программу, нажмите кнопку с многоточием справа от поля. Указанная программа должна поддерживать тип файлов, выбранный в списке **Тип файла при редактировании**.
Сохранять исходное разрешение растра	Включите эту опцию, чтобы изменение разрешения рисунка в результате редактирования было проигнорировано. Благодаря этому размер рисунка после редактирования останется таким же, как до редактирования. Некоторые программы, например, MSPaint, при сохранении изображений, не имеющих сведений о разрешении (при вставке таких рисунков в КОМПАС-документ их разрешение можно задать произвольно) автоматически присваивают им определенное разрешение.

Для завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.

Упрощенная отрисовка

Упрощенная отрисовка применяется в тех случаях, когда текущий масштаб изображения становится слишком мелким для детального показа документа. Настройка параметров для упрощенного изображения объектов на экране выполняется в диалоге **Упрощенная отрисовка**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Графический редактор — Упрощенная отрисовка**.

Элементы управления диалога настройки упрощенной отрисовки

Элемент	Описание настройки
Минимальная высота строки текста, отображаемая на экране, мм	Поле позволяет задать минимальную высоту символов текста (в миллиметрах), при которой они будут отображаться на экране. Если высота текста на экране станет меньше установленного значения, надпись будет отрисовываться габаритным прямоугольником. Значение в поле вводится вручную или выбирается из предопределенного списка.
Масштаб изображения, при котором все линии отрисовываются как сплошные и не рисуются стрелки	Поле позволяет задать масштаб изображения, при достижении которого будет выполняться упрощенная прорисовка линий (все линии будут отрисовываться как сплошные и не будут показываться стрелки). Значение в поле вводится вручную или выбирается из предопределенного списка.
Отрисовывать вместо растровых объектов их габаритные прямоугольники	Включение этой опции означает, что на месте вставленных в графические документы растровых объектов будут отображаться их габаритные прямоугольники.
Отрисовывать вместо OLE-объектов их габаритные прямоугольники	Включение этой опции означает, что на месте вставленных в графические документы OLE-объектов будут отображаться их габаритные прямоугольники. Включение отрисовки габаритных прямоугольников вместо растровых и OLE-объектов позволяет сократить время загрузки документов.

Элементы управления диалога настройки упрощенной отрисовки

Элемент	Описание настройки
Всегда отрисовывать заливку установленным цветом	Включенная опция означает, что все заливки в документах отображаются заданными для них цветами вне зависимости от состояния слоев и видов, на которых они расположены. Если опция отключена, то собственными цветами отображаются только заливки, лежащие на текущем слое, а остальные заливки принимают цвета содержащих их слоев или видов. Обратите внимание на то, что данная настройка распространяется на печать документов и сохранение их в растровый формат. Например, если для вывода чертежа был выбран цвет, установленный для вида, то при включенной опции **Всегда отрисовывать заливку установленным цветом** заливки будут напечатаны собственными цветами, а при отключенной — цветами видов, в которых они находятся.

После завершения настройки упрощенной отрисовки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Поиск объекта

В ряде команд КОМПАС-3D осуществляется динамический поиск объектов. Это означает, что при проходе курсора над объектом, который может быть указан в данной команде, этот объект подсвечивается. Если несколько объектов, которые могут участвовать в выполнении команды, находятся близко друг к другу, динамический поиск облегчает выбор нужного объекта. Щелчок мышью позволяет указать тот объект, который подсвечен в данный момент.

При использовании динамического поиска становится возможным указание (выбор) одного из близко расположенных (в том числе наложенных друг на друга) объектов. Для перебора близко расположенных объектов служат соответствующие команды в контекстном меню. Эти команды доступны, если при указании (или выделении) объекта в «ловушку» курсора попадает несколько объектов.

Включение и выключение динамического поиска объектов выполняется в диалоге **Установка динамического поиска объектов**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Графический редактор — Поиск объекта**.

Единственная опция диалога позволяет включать и выключать динамический поиск.

После того как нужное значение опции установлено, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Привязки

Управление глобальными привязками курсора осуществляется в диалоге **Установка глобальных привязок**. Этот диалог появляется на экране в следующих случаях:

- после вызова команды **Настройка — Параметры... — Система — Графический редактор — Привязки**,

- после вызова команды **Настройка...** из меню кнопки **Привязки**, расположенной на Панели быстрого доступа.

В первом случае произведенная настройка сохраняется как умолчательная и используется для всех вновь открываемых и создаваемых документов. Во втором случае произведенная настройка используется только в окнах текущего документа до конца сеанса работы с ним.

Элементы управления диалога настройки привязок

Элемент	Описание настройки
Список глобальных привязок	Список позволяет изменить набор глобальных привязок, действующих в документе. Для этого следует включать или выключать опции, соответствующие нужным названиям в списке.
Переместить вверх **Переместить вниз**	Кнопки используются для настройки приоритета привязок. Если включено несколько глобальных привязок и при текущем положении курсора возможно выполнение всех их, то срабатывает более приоритетная привязка. Приоритет привязки определяется ее положением в списке. Чтобы повысить приоритет привязки, выделите ее в списке и нажмите кнопку **Переместить вверх**, а чтобы понизить — кнопку **Переместить вниз**. Выбранная привязка переместится на одну позицию в указанном направлении.
Все привязки	Опция позволяет включить или выключить все привязки. Если включены не все привязки, «галочка» включения опции отображается на сером фоне. Щелчок по опции в таком состоянии выключит ее. Следующий — включит.
Настройки, распространяющиеся как на глобальные, так и на локальные привязки	
Привязка к объектам фоновых слоев	Опция позволяет выполнять привязку к объектам, лежащим в фоновых слоях (см. раздел Состояния слоев) графического документа или эскиза. В чертежах эта опция включает также привязку к объектам фоновых видов.

Элементы управления диалога настройки привязок

Элемент	Описание настройки
Только к видимым точкам сетки	Опция позволяет при выполнении привязки **По сетке** использовать только ее узлы. Доступна, если в набор действующих в документе привязок входит привязка **По сетке** — в списке глобальных привязок включена соответствующая ей опция. Включенная опция означает, что привязка выполняется только к узлам сетки и только в том случае, если сетка отображается на экране. Подробнее об использовании сетки.... При отключенной опции возможна привязка к точкам сетки, ставшим невидимыми в результате разрежения. Включение отображения сетки необязательно. Подробнее о сетке при мелких масштабах...
Шаг угловой привязки	Поле позволяет задать значение, кратно которому должен изменяться угол угловой привязки. Например, если значение шага угловой привязки установлено равным 15°, то будет возможна привязка к точкам, расположенным на прямых, проходящих через последнюю зафиксированную точку под углами 15°, 30°, 45°, 60°, 90° и т.д.
Привязка к элементам оформления чертежа	Опция позволяет выполнять привязку к линиям оформления чертежа (рамке, таблице основной надписи).
Привязка к элементам модели	Опция позволяет при работе с эскизом выполнять привязку к объектам модели. Привязка к объектам модели подробно описана в разделе Привязка к объектам модели при работе в эскизе.
Только к видимым элементам модели	Опция позволяет при выполнении привязки к объектам модели использовать только видимые объекты. Доступна при включенной опции **Привязка к элементам модели**.
Запретить привязки	Опция позволяет включать и отключать действие всех настроенных глобальных привязок в текущем окне. Присутствует в диалоге, если он вызван командой **Настройка** из меню кнопки **Привязки** на Панели быстрого доступа.

После завершения настройки глобальных привязок нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Управление изображением

Способ формирования изображения чертежа или фрагмента на экране монитора задается в диалоге **Управление изображением**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Графический редактор — Управление изображением**.

Включение опции **Использовать аппаратное ускорение** означает, что изображение графического документа на экране монитора формируется графическим процессором. Если вы наблюдаете неудовлетворительное изображение документа, отключите опцию **Использовать аппаратное ускорение**. После этого функция формирования изображения будет передана центральному процессору (что, возможно, несколько замедлит работу компьютера).

Если ваш компьютер оснащен видеокартой, не предусматривающей аппаратное ускорение, опция отключена и недоступна.

Чтобы изменение способа формирования изображения вступило в силу, после включения или отключения опции данного диалога необходимо перезапустить КОМПАС-3D.

Текстовый редактор

Линейки прокрутки

Управление отображением линеек прокрутки на экране и автоматическим сдвигом изображения в окне выполняется в диалоге **Установка линеек прокрутки**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Текстовый редактор — Линейки прокрутки**.

Аналогичный диалог используется при настройке линеек прокрутки:

- редактора спецификаций,
- отчетов,
- текущего окна.

Элементы управления диалога установки линеек прокрутки

Элемент	Описание настройки
Горизонтальная линейка	Опция позволяет включить отображение на экране горизонтальной линейки прокрутки.
Вертикальная линейка	Опция позволяет включить отображение на экране вертикальной линейки прокрутки.
Автосдвиг	Группа элементов позволяет настроить параметры автосдвига. Автосдвиг происходит, если во время выполнения какой-либо команды при нажатой левой клавише мыши курсор перемещается за пределы рабочего поля. Изображение в окне сдвигается в сторону перемещения курсора на то расстояние, которое установлено в настройке автосдвига.
Включен	Опция позволяет включить автосдвиг в текущем окне.
От размера окна, %	Поле позволяет ввести вручную или задать с помощью счетчика расстояние, на которое должно сдвигаться изображение в окне. Расстояние задается в процентах от размера окна.

После завершения установки линеек прокрутки и автосдвига нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Редактирование

Настройка параметров работы текстового редактора системы КОМПАС-3D выполняется в диалоге **Редактирование**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Текстовый редактор — Редактирование**.

Элементы управления диалога настройки текстового редактора

Элемент	Описание настройки
Коэффициент изменения масштаба	Введите коэффициент увеличения или уменьшения изображения в окне.
Количество шагов назад	Введите количество операций, которое может быть отменено и повторено при работе. При увеличении этого значения увеличивается количество системных ресурсов (памяти) для поддержки списка выполненных операций. Количество шагов должно быть обоснованным. Рекомендуется устанавливать число в интервале от 10 до 30.
Группировать однотипные операции	Чтобы однотипные действия были сохранены в списке для отмены как одно действие, включите эту опцию. При этом отменяться или повторяться будут сразу все объединенные действия. Примерами однотипных действий могут служить ввод одного и того же символа, перемещение курсора в одну и ту же сторону.
Толщина	Установите желаемую толщину (в пикселах) для изображения габаритной рамки текста на экране. Настройка доступна для стиля линий **сплошной**.
Цвет	Чтобы вызвать диалог изменения цвета объекта, нажмите кнопку **Цвет**.
Линия	Выберите нужный стиль линии (**сплошной**, **штрихами** или **точками**) для изображения объекта на экране.

Внешний вид настраиваемой габаритной рамки текста показывается в окне просмотра, что позволяет оценить произведенные изменения.

Для завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Толщина линий спецзнаков

Настройка толщины линий, которыми должны выводиться (как на экран, так и на печать) специальные знаки (например, знаки шероховатости, обозначения сварных соединений

и т.п.), выполняется в диалоге **Толщина линий спецзнаков**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Параметры... — Система — Текстовый редактор — Толщина линий спецзнаков**.

Элементы управления диалога настройки толщины линий спецзнаков

Элемент	Описание настройки
Системные настройки толщины линий	Чтобы толщина линий спецзнаков соответствовала толщине основной или тонкой системных линий, включите эту опцию. Введите в поле высоту шрифта (в мм), при которой будет изменяться применяемый вариант системной линии. По умолчанию она составляет 10 мм. Если высота шрифта будет менее 10 мм, спецзнаки будут отрисовываться тонкими линиями. Если высота будет более 10 мм — основными.
Пользовательская настройка толщины линий	Чтобы толщина линий спецзнаков была пропорциональна высоте шрифта, включите эту опцию. Введите в поле соотношение (в процентах) между высотой шрифта и толщиной линий спецзнаков. По умолчанию толщина линий равна 7,14% (1/14) от высоты шрифта.

После завершения настройки толщины линий для отрисовки спецзнаков нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Масштаб редактирования

Вы можете установить масштаб, в котором будут отображаться редактируемые надписи и таблицы (в том числе основные надписи) в графических документах и редактируемые таблицы в текстовых документах системы КОМПАС-3D. Данная настройка выполняется в диалоге **Масштаб редактирования текстовых объектов**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Текстовый редактор — Масштаб редактирования**.

Элементы управления диалога настройки масштаба редактирования

Элемент	Описание настройки
Текущий масштаб документа	Чтобы масштаб отображения редактируемой надписи (таблицы) соответствовал текущему масштабу документа, включите эту опцию. При изменении масштаба документа масштаб редактируемой надписи (таблицы) будет автоматически изменяться.

Элементы управления диалога настройки масштаба редактирования

Элемент	Описание настройки
Другой масштаб	Чтобы задать определенный масштаб редактируемой надписи (таблицы), включите эту опцию. Значение масштабного коэффициента вводится в поле рядом с опцией или выбирается из раскрывающегося списка. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение текущего сеанса работы КОМПАС-3D. При изменении масштаба документа масштаб редактируемой надписи (таблицы) остается неизменным. Он всегда соответствует заданному значению.
Не меньше, чем	Чтобы при изменении масштаба документа масштаб редактируемой надписи (таблицы) изменялся, но был не меньше определенного значения, включите эту опцию. Нужное значение масштаба выбирается из раскрывающегося списка рядом с опцией. Доступны следующие варианты: ▼ **Маленький**, ▼ **Средний**, ▼ **Большой**. При уменьшении масштаба документа масштаб редактируемой надписи (таблицы) уменьшается до тех пор, пока не достигнет заданного значения. Увеличение масштаба не ограничено.

Пример. Текущий масштаб изображения чертежа *0.2*. В диалоге включена опция **Другой масштаб** и введено значение масштабного коэффициента *1.0*. При двойном щелчке по основной надписи чертежа система КОМПАС-3D перейдет в режим редактирования. Основная надпись будет показана на экране в натуральную величину. После завершения редактирования основной надписи масштаб изображения *0.2* будет восстановлен.

После завершения настройки масштаба редактирования текста нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Параметры правописания

Настройка проверки правописания выполняется в диалоге **Параметры правописания**.

Диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Параметры... — Система — Текстовый редактор — Параметры правописания** или нажатия кнопки **Параметры** в диалоге **Правописание**.

Орфография проверяется для всех языков, грамматика — только для русского языка.

Элементы управления диалога настройки проверки правописания

Элемент	Описание настройки
Группа **Орфография**	
Автоматически проверять орфографию	Опция позволяет включить автоматическую проверку орфографии (см. раздел Автоматическая проверка текста). Слова, предположительно содержащие ошибки, будут подчеркнуты в тексте волнистой линией. По умолчанию цвет линии красный.
Предлагать только из основного словаря	Опция позволяет отключить использование вспомогательных словарей (см. раздел Словари) при отображении правильных вариантов написания.
Пропускать слова из прописных букв	Опция позволяет пропускать при проверке орфографии слова, состоящие из заглавных букв.
Пропускать слова с цифрами	Опция позволяет пропускать при проверке орфографии слова, состоящие из букв и цифр.
Пропускать дроби, индексы и надстроки	Опция позволяет пропускать при проверке орфографии дроби, индексы, надстрочный и подстрочный текст.
Пропускать адреса Интернета и имена файлов	Опция позволяет пропускать при проверке орфографии адреса Интернета, электронной почты и имена файлов.
Словари...	Кнопка, позволяющая выполнять различные действия со вспомогательными словарями, например, создавать, изменять и т.п. После нажатия этой кнопки на экране появляется диалог **Вспомогательные словари**.
Группа **Грамматика***	
Автоматически проверять грамматику	Опция позволяет включить автоматическую проверку грамматики (см. раздел Автоматическая проверка текста). Предложения или их части, предположительно содержащие ошибки, будут подчеркнуты в тексте волнистой линией. По умолчанию цвет линии зеленый.
Настройка...	Кнопка позволяет настроить параметры грамматической проверки. После вызова команды на экране появляется диалог **Настройка грамматической проверки**.

* Группа недоступна, если не установлены средства проверки правописания для русского языка (т.е. при установке КОМПАС-3D была отключена соответствующая опция). Чтобы установить средства проверки, измените установку.

Чтобы завершить настройку проверки правописания, нажмите кнопку **ОК**. Чтобы закрыть диалог, отказавшись от сделанных изменений, нажмите кнопку **Отмена**.

Редактор спецификаций

Линейки прокрутки

Управление отображением линеек прокрутки на экране и автоматическим сдвигом изображения в окне выполняется в диалоге **Установка линеек прокрутки**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Редактор спецификаций — Линейки прокрутки**. Работа в диалоге описана в разделе Линейки прокрутки.

Параметры обновления документов

В данном диалоге производится настройка обновления и сохранения документов, подключенных к спецификации.

Элементы управления диалога настройки обновления документов

Элемент	Описание настройки
При перестроении спецификации сохранять подключенные документы, открытые в «слепом» режиме	Если эта опция включена, то подключенные к спецификации документы, которые при ее перестроении были открыты в «слепом» режиме и перестроены, записываются на диск немедленно и безусловно, а если отключена, то эти документы записываются только после сохранения спецификации и не записываются в случае закрытия спецификации без сохранения. О перестроении спецификации см. раздел Синхронизация данных при открытии спецификации. Перестроение спецификации. По умолчанию сохранение документов включено, благодаря чему при повторном открытии ранее перестроенной спецификации новый запрос на перестроение не выдается. С другой стороны, автоматическое сохранение документов может привести к тому, что документы, созданные в предыдущей версии КОМПАС-3D, перестанут открываться в ней.

Элементы управления диалога настройки обновления документов

Элемент	Описание настройки
При сохранении спецификации передавать данные в подключенные документы	Если эта опция включена, то при сохранении спецификации производится автоматическая передача данных из нее в подключенные документы, а если отключена, то передача не производится ни при сохранении спецификации, ни при вызове команды **Синхронизация**. На передачу данных в обратном направлении — из подключенных документов в спецификацию — данная опция не влияет. По умолчанию передача данных из спецификации в документы включена. О передаче данных из спецификации в подключенные документы см. раздел Синхронизация спецификации с чертежом или сборкой.

После завершения настройки обновления документов нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Прикладные библиотеки

Отключение

Отключение прикладных библиотек от системы КОМПАС-3D настраивается в диалоге **Установка отключения библиотек**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Прикладные библиотеки — Отключение**.

Элементы управления диалога настройки отключения прикладных библиотек

Элемент	Описание настройки
Автоматически отключать библиотеки, подключенные в «слепом» режиме	В некоторых случаях библиотека подключается к КОМПАС-3D автоматически (в так называемом «слепом» режиме). Названия подключенных таким образом библиотек не отображаются в меню **Библиотеки**. Примерами подключения библиотеки в «слепом» режиме могут служить: ▼ выполнение команд экспорта/импорта файлов, ▼ редактирование параметров созданных прикладной библиотекой объектов документа, ▼ вызов команд библиотеки нажатием соответствующей кнопки на пользовательской Панели команд. В целях экономии времени на повторное подключение библиотек при новом обращении к ним такие библиотеки по умолчанию не отключаются от системы автоматически после завершения их работы. При использовании КОМПАС-3D в однопользовательском режиме это не имеет значения. Однако при сетевой работе с КОМПАС-3D произойдет удержание «плавающей» лицензии на библиотеку на сетевом ключе защиты. Иными словами, неиспользуемая, но не отключенная от системы, библиотека будет занимать одну из сетевых лицензий, не давая тем самым запустить эту же библиотеку на другом компьютере. Включение опции автоматически выгружает библиотеки, подключенные к системе «вслепую», после завершения их работы. Другим способом является ручное отключение библиотеки в Конфигураторе. Обязательно включите данную опцию в том случае, если при сетевой работе с системой КОМПАС-3D количество лицензий на библиотеку (например, на библиотеку экспорта в DXF) меньше, чем количество лицензий на систему КОМПАС-3D (например, 5 лицензий на КОМПАС-3D и 2 лицензии на библиотеку экспорта в DXF).

После завершения настройки отключения библиотек нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Редактирование элементов

В документе, содержащем библиотечный макроэлемент, могут отображаться средства управления этим макроэлементом, определяемые библиотекой. К ним относятся специальные свойства и характерные точки макроэлемента, а также кнопки контекстной панели, которая появляется при его выделении.

Отображение в документе средств управления макроэлементом настраивается в диалоге **Редактирование библиотечных макроэлементов**, вызываемом командой

Настройка — Параметры... — Система — Прикладные библиотеки — Редактирование элементов.

Для этого используется группа вариантов **Отображение характерных точек, свойств и контекстной панели**.

Чтобы средства управления макроэлементом не отображались в документе, выберите вариант **отключено**.

Если выбран вариант **включено только при подключенной библиотеке**, то средства управления макроэлементом отображаются в документе только если библиотека, из которой вставлен макроэлемент, подключена к системе.

Чтобы средства управления макроэлементом отображались в документе вне зависимости от того, подключена библиотека или нет, выберите вариант **включено**.

При включенном отображении вы можете использовать характерные точки и специальные свойства макроэлемента для редактирования объектов, а также выделять объекты по данным свойствам — в диалоге **Выделение объектов по свойствам** (см. раздел Выделить по свойствам) появляется раздел **Библиотечные макроэлементы**.

Отображение контекстной панели имеет следующие особенности.
Если выбран вариант **отключено**, то при выделении библиотечного макроэлемента появляется панель системы КОМПАС-3D (т.е. типовая контекстная панель для макроэлементов). В двух других случаях состав панели определяется библиотекой. Возможны следующие варианты:

- команды библиотеки добавляются на панель системы КОМПАС-3D,
- панель из библиотеки отображается вместо панели системы КОМПАС-3D,
- панель системы КОМПАС-3D отображается в неизменном виде,
- панель системы КОМПАС-3D не отображается.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Отчеты

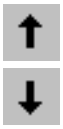
Настройка списка стилей отчетов

Подключение стилей, находящихся в библиотеке стилей, выполняется в диалоге **Настройка списка стилей отчетов**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Отчеты — Настройка списка стилей отчетов**.

Диалог также можно вызвать при создании отчета выбором строки **Другой...** в списке стилей на Панели параметров.

Диалог позволяет указать ранее созданные библиотеки стилей (файлы **.lrt*) и выбрать из них стили для использования в отчетах.

Элементы управления диалога настройки списка стилей отчетов

Элемент	Описание настройки
Вкладка Библиотеки стилей	Элементы управления вкладки служат для подключения библиотек стилей. На вкладке отображается список библиотек, представленный в виде таблицы. Каждая строка таблицы содержит имя файла библиотеки и путь к нему. Кнопки **Добавить** и **Удалить** позволяют изменять состав списка. Чтобы подключить нужную библиотеку, включите опцию рядом с ее именем. Стили из подключенных библиотек доступны для выбора на вкладке **Стили**.
Добавить	Кнопка позволяет добавить библиотеку в список. После ее нажатия на экране появляется стандартный диалог выбора файла.
Удалить	Кнопка позволяет исключить из списка выделенную библиотеку.
 **Переместить вверх/вниз**	Кнопки позволяют перемещать библиотеки в списке. Чтобы переместить библиотеку вверх, выделите ее название и нажмите кнопку **Переместить вверх**, а чтобы переместить вниз — кнопку **Переместить вниз**. Выбранная библиотека переместится на одну позицию в указанном направлении.
Вкладка Стили	Элементы управления вкладки служат для подключения стилей, используемых в отчете. На вкладке отображается список стилей из библиотек, подключенных на вкладке **Библиотеки стилей**. Список представлен в виде таблицы. Каждая строка таблицы содержит имя стиля и путь к файлу библиотеки, содержащему этот стиль. Чтобы подключить нужный стиль, включите опцию рядом с его именем.
Все	Опция позволяет подключить или отключить использование в отчете всех стилей, содержащихся в списке.
Просмотр	Кнопка позволяет просмотреть параметры выделенного стиля. После ее нажатия на экране появляется диалог настройки параметров стиля в режиме просмотра.

Объекты, расположенные в диалоге, могут быть отсортированы по любому из столбцов. Чтобы выбрать столбец для сортировки, щелкните мышью по его заголовку. Рядом с заголовком появляется треугольник. Он показывает направление сортировки. Если вершина треугольника направлена вниз, то сортировка списка производится по убыванию значений в этом столбце, а если вверх — то по возрастанию.

На вкладке **Библиотеки стилей** подключите библиотеку стилей отчета, а на вкладке **Стили** подключите стиль. Последовательность действий описана в разделе Подключение стилей отчетов.

Линейки прокрутки

Управление отображением линеек прокрутки на экране и автоматическим сдвигом изображения в окне выполняется в диалоге **Установка линеек прокрутки**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Отчеты — Линейки прокрутки**. Работа в диалоге описана в разделе Линейки прокрутки.

Размещение таблицы

Формат листа

Задание формата листов отчета выполняется в диалоге **Формат листа**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Отчеты — Размещение таблицы — Формат листа**.

Диалог позволяет выбрать формат листов из стандартного ряда или задать произвольные размеры листов.

Аналогичный диалог используется при задании формата листов текстовых и графических документов, а также дополнительных листов спецификации.

Элементы управления диалога настройки формата листов

Элемент	Описание настройки
Стандартный	Опция позволяет задать размеры листов документа в соответствии с одним из стандартных форматов. При включенной опции доступны элементы выбора нужного формата и задания его параметров.
Обозначение	Раскрывающийся список позволяет выбрать нужный формат.
Кратность	Поле позволяет ввести или задать с помощью счетчика кратность размеров листов стандартному формату.
Ориентация	Группа опций позволяет выбрать вариант ориентации листов документа — **Горизонтальная** или **Вертикальная**.
Пользовательский	Опция позволяет задать произвольные размеры листов документа. При включенной опции доступны поля задания размеров.
Ширина, мм **Высота, мм**	Поля позволяют ввести произвольные значения размеров листов документа.

Элементы управления диалога настройки формата листов

Элемент	Описание настройки
Применить к разделу	Список позволяет выбрать раздел текстового документа, к которому будут применены настройки, сделанные в диалоге. Список присутствует в диалоге только при настройке текущего текстового документа и доступен, если документ содержит более одного раздела.

После завершения настройки формата листов нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Поля листа

Вы можете задать размеры рамки, ограничивающей область печати на листе. Для этого используется диалог **Поля листа**, вызываемый командой **Настройка — Параметры... — Система — Отчеты — Размещение таблицы — Поля листа**.

Введите или задайте с помощью счетчика значения отступов в миллиметрах. Отступы отсчитываются от границ формата листа

Для завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Редактор моделей

Сетка

Настройка внешнего вида отображаемой на экране вспомогательной сетки выполняется в диалоге **Настройка сетки**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Редактор моделей — Сетка**. Работа в диалоге описана в разделе Сетка.

Системные линии

Толщина линий для отрисовки пространственных кривых в модели настраивается в диалоге **Системные стили линий**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Редактор моделей — Системные линии**.

Диалог содержит таблицу из трех колонок: **Вид**, **Стиль**, **Толщина**.

В колонке **Вид** отображаются образцы системных стилей линий КОМПАС-3D.

В колонке **Стиль** отображаются наименования стилей линий.

Колонка **Толщина** содержит значение толщины линии для каждого стиля.

Чтобы задать толщину линии, активизируйте щелчком мыши нужную ячейку в колонке **Толщина** и задайте толщину в пикселах.

При изменении толщины изменяется отрисовка образца стиля в ячейке **Вид**.

Наименование стиля линии отредактировать невозможно.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Обратите внимание на то, что данная настройка влияет только на пространственные кривые (см. раздел Кривые) и не влияет на такие объекты, как эскизы, ребра, оси и т.п.

Вы можете настроить цвет пространственных кривых. Умолчательный цвет для кривых разных типов задается в диалоге настройки свойств объектов (см. раздел Свойства объектов; при необходимости цвет создаваемой или редактируемой кривой можно изменить на вкладке **Свойства** Панели параметров.

Управление изображением

Параметры изображения моделей в окне настраиваются в диалоге **Управление изображением**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Параметры... — Система — Редактор моделей — Управление изображением**.

Элементы управления диалога настройки параметров изображения моделей

Элемент	Описание настройки
Шаг перемещения изображения модели (% окна)	Поле для ввода величины перемещения изображения модели в окне при однократном нажатии клавиши, сдвигающей изображение. Шаг перемещения устанавливается в процентах от размера окна. Например, после ввода в это поле значения *25* при нажатии комбинации клавиш *<Shift>+<→>* изображение сместится вправо на четверть (*25 %*) ширины окна.
Шаг угла поворота модели (гр.)	Поле для ввода величины поворота модели в окне при однократном нажатии клавиатурной комбинации, вращающей деталь. Шаг перемещения устанавливается в градусах. Например, после ввода в это поле значения *15 °* при нажатии комбинации *<Alt>+<→>* модель повернется вокруг вертикальной оси вправо на *15 °* (и ее изображение изменится соответствующим образом).
Коэффициент изменения масштаба	Поле для ввода коэффициента увеличения или уменьшения изображения в окне при однократном нажатии клавиатурной комбинации, изменяющей масштаб изображения. Например, после ввода в это поле значения *1,5* при нажатии комбинации *<Shift>+<->* линейные размеры изображения будут уменьшены в полтора раза.

Элементы управления диалога настройки параметров изображения моделей

Элемент	Описание настройки
Использовать аппаратное ускорение	Опция, включение которой означает, что изображение модели на экране монитора формируется графическим процессором. Если вы наблюдаете неудовлетворительное изображение модели, отключите опцию **Использовать аппаратное ускорение**. После этого функция формирования изображения будет передана центральному процессору (что, возможно, несколько замедлит работу компьютера). Если ваш компьютер оснащен видеокартой, не предусматривающей аппаратное ускорение, опция отключена и недоступна. Изменение настройки вступает в силу после перезапуска КОМПАС-3D.
Качество сглаживания	Список для выбора уровня сглаживания изображения на экране (граней, ребер, символов и т.п.). Доступен, если включена опция **Использовать аппаратное ускорение**. Обратите внимание, что использование сглаживания может уменьшить скорость отрисовки: чем выше качество изображения, тем больше нагрузка на видеокарту. Изменение настройки вступает в силу после перезапуска КОМПАС-3D.
Прозрачность	Группа опций позволяет выбрать способ отображения прозрачных объектов (граней, компонентов, поверхностей и др.). Включите опцию **Сетчатая**, чтобы область, занимаемая прозрачным объектом, заполнялась отдельными пикселами. Цвет пикселов соответствует цвету объекта при нулевой прозрачности. Пикселы размещаются на экране, образуя регулярную структуру — сетку. «Ячейки сетки», т.е. участки, где пикселы прозрачного объекта отсутствуют, тем крупнее, чем большее значение параметра **Прозрачность** имеет данный объект*. Включите опцию **Реалистичная**, чтобы отображение прозрачных объектов было максимально приближено к виду объектов, выполненных из прозрачного материала.

* Степень прозрачности объекта задается при настройке его свойств (см. раздел Цвет и оптические свойства объектов). По умолчанию значение параметра **Прозрачность** равно 0%, т.е. все объекты создаются непрозрачными. При необходимости прозрачность можно увеличить. 100%-ная прозрачность означает, что объект будет невидим.

Задав параметры изображения, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.

Изменение ориентации

Настройка изменения ориентации выполняется в диалоге **Изменение ориентации**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Редактор моделей — Изменение ориентации**. Диалог позволяет задать параметры отображения моделей во время изменения ориентации (масштаба) и после изменения ориентации, а также выбрать предопределенную ориентацию при редактировании эскиза и при выполнении операций.

Элементы управления диалога настройки изменения ориентации

Элемент	Описание настройки
Плавность	Опция включает показ промежуточных кадров между кадрами, изображающими модель в начальном и конечном положениях (масштабах). Благодаря этому изменение положения (масштаба) модели выглядит не скачкообразным, а плавным. Когда опция **Плавность** включена, вы можете настроить количество промежуточных кадров, перемещая «ползунок» между позициями **Меньше** и **Больше**. При уменьшении количества кадров изменение изображения модели становится менее плавным, но ускоряется, а при увеличении — наоборот.
Центрировать изображение	Опция включает центрирование* изображения модели во время изменения ее ориентации, в том числе при автоматическом изменении ориентации во время создания эскизов и операций (это изменение происходит, если включены опции **При редактировании эскиза** и **При создании операции** соответственно).
Сохранять текущий масштаб окна	Опция включает сохранение масштаба, установленного в окне модели, при изменении ее ориентации. Если опция отключена, то после изменения ориентации, в том числе после автоматического изменения ориентации во время создания эскизов и операций, масштаб отображения модели изменяется (см. таблицу Правила подбора масштаба отображения модели при изменении ее ориентации).
При редактировании эскиза	Опция включает автоматическую установку ориентации **Нормально к** при создании нового эскиза или редактировании существующего. При выходе из режима эскиза модель возвращается в прежнюю ориентацию. Если опция **При редактировании эскиза** отключена, то ориентация модели во время создания и редактирования эскиза не изменяется.

Элементы управления диалога настройки изменения ориентации

Элемент	Описание настройки
Ориентировать по СК эскиза	Опция включает (дополнительно к установке ориентации **Нормально к**) доворот плоскости создаваемого/редактируемого эскиза до положения, при котором ось Y направлена вверх, а ось X — вправо. Нормаль плоскости эскиза при этом направлена к наблюдателю. При отключенной опции система координат эскиза может оказаться расположенной по-другому (но одна из осей обязательно будет горизонтальна, а другая вертикальна). Опция доступна, если включена опция **При редактировании эскиза**.
При создании операции	Опция включает автоматическую установку указанной ориентации при создании нового формообразующего элемента, листового тела или новой поверхности. Для указания ориентации разверните список и выберите нужную строку. При выходе из операции текущая ориентация модели сохраняется. При редактировании операций ориентация модели не изменяется.

* **Центрирование** — совмещение центра окна документа с центром проекции габаритного параллелепипеда модели.

Правила подбора масштаба отображения модели при изменении ее ориентации

Способ изменения ориентации	Правила подбора масштаба
Выбор нужной ориентации вручную Автоматическая установка в выбранную ориентацию при создании операции	Подбирается такой масштаб, чтобы в окне модели полностью умещался ее габаритный параллелепипед — условный параллелепипед, грани которого параллельны координатным плоскостям и проходят через наиболее удаленные друг от друга точки объектов модели.
Автоматическая установка в ориентацию **Нормально к...** при создании эскиза	При создании эскиза на координатной плоскости устанавливается масштаб 1.0. При создании эскиза на грани детали или на вспомогательной плоскости подбирается такой масштаб, при котором грань или плоскость полностью умещается в окне модели. Габариты вспомогательной плоскости определяются размерами прямоугольника, изображающего ее на экране.

Задав параметры отображения, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.

Перспективная проекция

Настройка параметров перспективной проекции (степень вносимого перспективой искажения) для всех окон выполняется в диалоге **Перспективная проекция**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Редактор моделей — Перспективная проекция**. При настройке параметров перспективной проекции для текущего окна используется аналогичный диалог.

Диалог содержит поле **Расстояние в габаритах модели**. Значение в этом поле показывает, во сколько раз расстояние от модели до плоскости изображения больше, чем максимальный габарит модели. Другими словами, на экране показывается такое изображение модели, которое получил бы оптический прибор, находящийся на указанном расстоянии от модели. Чем меньше указанное расстояние, тем сильнее будет заметно искажение изображения.

Введите нужное значение расстояния и закройте диалог, нажав кнопку **OK**. После этого перспективная проекция в текущем окне (или в новых окнах) будет отображаться с учетом произведенной настройки.

Для выхода из диалога без сохранения изменения нажмите кнопку **Отмена**.

Редактирование

Настройка цветов выделенных и указанных объектов выполняется в диалоге **Редактирование модели**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Редактор моделей — Редактирование**.

Диалог позволяет задать цвета:

- объектов модели при их выделении и указании,
- объектов, указываемых в процессе выполнения операций,
- компонентов, составляющих «обстановку» при редактировании одного из компонентов в контексте содержащей его модели (см. раздел Работа в режиме контекстного редактирования),
- фантомов.

Элементы управления диалога настройки цветов выделенных и указанных объектов

Элемент	Описание настройки
Таблица цветов объектов	Первая колонка таблицы содержит цвета, а вторая — названия типов объектов, использующих эти цвета. Чтобы сменить цвет, щелкните мышью в его ячейке, затем нажмите кнопку с треугольником, появившуюся в правой части ячейки, и выберите нужный цвет в стандартном диалоге выбора цвета.

Элементы управления диалога настройки цветов выделенных и указанных объектов

Элемент	Описание настройки
Подсвечивание — Выделенный объект	Цвет выделенных объектов. Выделение объектов часто требуется перед выполнением какой-либо команды. Например, для построения формообразующего трехмерного элемента необходимо выделить его эскиз; для получения копии графического объекта — исходный графический объект.
Подсвечивание — Указанный объект 1 / Указанный объект 2 / Указанный объект 3	Цвета объектов (или групп объектов), указываемых при выполнении операции. Указание объектов требуется во время выполнения некоторых команд. Например, для построения кинематического элемента необходимо указать его траекторию; для построения параллельного отрезка — другой отрезок или прямую. Разноцветная подсветка позволяет различать объекты при указании, так как в некоторых операциях используется не один, а несколько объектов, выполняющих разные функции. Например, при построении массива по параллелограммной сетке все исходные объекты будут подсвечены цветом для первого объекта, объект, указанный в качестве первой оси — цветом для второго объекта, а объект, указанный в качестве второй оси — цветом для третьего объекта. Цвет, заданный для первого указанного объекта, используется также при подсвечивании объектов во время динамического поиска (динамическом подсвечивании)* при условии, что опция **Инверсия при динамическом подсвечивании** отключена.
Контекстное редактирование — Пассивные компоненты	Цвет пассивных компонентов. Пассивные компоненты — компоненты, которые служат «обстановкой» при редактировании компонента в контексте модели, содержащей компоненты. Если включена опции **Использовать собственные цвета компонентов**, то заданный цвет игнорируется.
Фантом — Грани	Цвет граней фантома, показывающегося на экране во время создания или редактирования трехмерного элемента. Так как фантом отображается полупрозрачным, его вид зависит также от настройки прозрачности — сетчатая или реалистичная (см. раздел Управление изображением).
Фантом — Надписи	Цвет надписей в составе фантома операции, например, номеров кривых при построении поверхности по сети кривых.
Размеры	Цвет размеров эскизов и операций.

Элементы управления диалога настройки цветов выделенных и указанных объектов

Элемент	Описание настройки
Закрашивать грани при подсвечивании	Включите эту опцию, чтобы при выделении (указании) объектов их грани заливались цветом, выбранным для выделения (указания). Если опция отключена, то при выделении (указании) изменяют цвет только ребра. Обратите внимание на то, что при динамическом подсвечивании грани не закрашиваются — изменяется только цвет ребер.
Инверсия при динамическом подсвечивании	Опция позволяет включить инверсное динамическое подсвечивание ребер вместо подсвечивания цветом, заданным для первого указанного объекта. Рекомендуется включать данную опцию при работе со сложными сборками — это позволяет ускорить динамический поиск.
Собственные цвета компонентов при контекстном редактировании	Включение опции означает, что во время контекстного редактирования компоненты будут сохранять свои цвета.
При указании использовать OpenGL-поиск	Включение опции означает, что динамический поиск ведется на основе объектов OpenGL. В некоторых случаях это позволяет оптимизировать процесс динамического поиска.

* Динамический поиск описан в разделе Выбор объектов в графической области.

Задав нужные цвета выделенных и указанных объектов, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.

ЛСК

Выбор умолчательных способов работы с ЛСК (локальными системами координат, см. раздел Локальные системы координат) осуществляется в диалоге **ЛСК**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Параметры... — Система — Редактор моделей — ЛСК**. Описание опций, содержащихся в диалоге, приведено в таблице Элементы управления диалога настройки ЛСК. По умолчанию опции включены.

Элементы управления диалога настройки ЛСК

Элемент	Описание настройки
При создании ЛСК назначать ее текущей СК	▼ Если эта опция включена, то новой ЛСК автоматически присваивается статус «текущая». ▼ Если эта опция отключена, то после создания новой ЛСК текущей остается та ЛСК, что была до создания. Вне зависимости от состояния данной опции пользователь может сделать текущей любую из имеющихся в модели систем координат (см. раздел Текущая система координат. Выбор текущей системы координат).
Создавать ЛСК только в абсолютной СК	▼ Если эта опция включена, то при создании всех новых ЛСК их параметры задаются относительно абсолютной системы координат модели (см. раздел Абсолютная система координат). ▼ Если эта опция отключена, то параметры новой ЛСК задаются относительно той системы координат, которая в данный момент является текущей. Таким образом возможно формирование в модели иерархии ЛСК.

Завершив настройку, нажмите кнопку **OK**. Чтобы закрыть диалог без изменения настройки, нажмите кнопку **Отмена**.

Исполнения

Настройка создания объектов и переменных в зависимых исполнениях модели выполняется в диалоге **Исполнения**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Параметры... — Система — Редактор моделей — Исполнения**. Описание опций, содержащихся в диалоге, приведено в таблице Элементы управления диалога настройки создания объектов и переменных. По умолчанию опции включены.

Элементы управления диалога настройки создания объектов и переменных

Элемент	Описание настройки
Создавать объект в зависимых исполнениях	Если опция включена, то при создании нового объекта в исходном исполнении во всех его зависимых исполнениях создается идентичный объект. Если опция отключена, то новый объект в зависимых исполнениях не создается.
Создавать переменную в зависимых исполнениях	Если опция включена, то при создании новой пользовательской переменной в исходном исполнении во всех его зависимых исполнениях создается идентичная пользовательская переменная. Если опция отключена, то новая пользовательская переменная в зависимых исполнениях не создается.

Завершив настройку, нажмите кнопку **OK**. Чтобы закрыть диалог без изменения настройки, нажмите кнопку **Отмена**.

Зеркальное отражение

Настройка параметров создания компонентов и исполнений зеркальным отражением или симметричной вставкой выполняется в диалоге **Зеркальное отражение**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Редактор моделей — Зеркальное отражение**, а также после нажатия кнопки **Настройка общих параметров зеркального отражения** в диалоге настройки параметров зеркального отражения (см. раздел Параметры отражения).

Элементы управления диалога настройки зеркального отражения компонента

Элемент	Описание настройки
Формат отображения результата зеркального отражения	Группа полей позволяет задать порядок формирования наименований компонентов, получаемых зеркальным отражением, а также создаваемых зеркальных исполнений. Наименование компонента/исполнения формируется добавлением предопределенного суффикса к наименованию исходного компонента/исполнения по шаблону: *<Наименование исходного объекта><Суффикс>*. Наборы символов, составляющих суффиксы, задаются в полях данной группы.
Суффикс наименования компонента	Поле для ввода суффикса, который будет добавляться в наименования компонентов (кроме стандартных изделий), создаваемых зеркальным отражением с сохранением в отдельный файл. Добавленный суффикс передается в этот файл.
Суффикс наименования исполнения	Поле для ввода суффикса, который будет добавляться в наименования зеркальных исполнений. Суффикс добавляется независимо от того, каким способом создается зеркальное исполнение.
Суффикс имени файла при сохранении	Поле для ввода суффикса, добавляемого в имена файлов, в которые сохраняются модели зеркально отраженных компонентов. Создание файлов и запись в них моделей компонентов выполняется в том случае, если при зеркальном отражении компонентов из группы вариантов получения результата выбран вариант **Сохранить зеркальный компонент в файле** (см. раздел Выбор результата зеркального отражения компонента).

Элементы управления диалога настройки зеркального отражения компонента

Элемент	Описание настройки
Сохранять файлы при зеркальном отображении компонентов в:	Группа опций позволяет выбрать папку, в которой будут созданы файлы моделей зеркально отраженных компонентов. Создание файлов и запись в них моделей компонентов выполняется в том случае, если при зеркальном отражении компонентов из группы вариантов получения результата выбран вариант **Сохранить зеркальный компонент в файле**.
Системный рабочий каталог	Опция позволяет создать файлы компонентов в рабочей папке системы. Путь к папке отображается в поле, расположенном рядом с опцией.
Каталог, содержащий файл-источник исходного компонента	Опция позволяет создать файлы компонентов в тех папках, в которых содержатся файлы их исходных компонентов.
Другой каталог	Опция позволяет выбрать любую папку для создания файлов компонентов. При включенной опции доступна кнопка **Обзор...**, позволяющая указать нужную папку.
Обзор...	Кнопка позволяет указать папку для создания файлов компонентов. Вызывает диалог выбора папки. Кнопка доступна, если включена опция **Другой каталог**. После выбора папки путь к ней отображается в поле, расположенном рядом с опцией.

Завершив настройку, нажмите кнопку **OK**. Чтобы закрыть диалог без изменения настройки, нажмите кнопку **Отмена**.

Размеры и обозначения

Отображение на экране размеров и обозначений в модели настраивается в диалоге **Отображение размеров и обозначений**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Параметры... — Система — Редактор моделей — Размеры и обозначения**.

Элементы управления, содержащиеся в диалоге, описаны в таблице Элементы управления диалога настройки отображения размеров и обозначений.

Элементы управления диалога настройки отображения размеров и обозначений

Элемент	Описание настройки
Оптимизировать отображение	Опция управляет отображением размерных надписей и текстов в составе условных обозначений. ▼ Если опция включена, то можно выбрать вариант расположения размерных надписей (см. ниже). Высота шрифта размерной надписи и текста обозначения не изменяется при изменении масштаба отображения модели. Параметры размеров в эскизе (длина стрелок, выход выносных линий за размерную и т.п.) также не изменяются при изменении масштаба. ▼ Если опция отключена, то размерные надписи отображаются в плоскостях простановки размеров. Высота шрифта размерной надписи и текста обозначения изменяется соответственно изменению масштаба отображения модели. Текст обозначения отображается в плоскости создания обозначения вне зависимости от состояния опции **Оптимизировать отображение**.
Размещать размерные надписи	Группа элементов управления, позволяющая выбрать вариант расположения размерных надписей: ▼ **В плоскости размера**; ▼ **В плоскости экрана горизонтально**; ▼ **В плоскости экрана**.
Показывать	Группа опций, управляющая отображением на экране размеров эскизов и операций (см. раздел Размеры эскизов и операций) и соединительных линий. ▼ Включите опцию **Размеры эскизов и операций**, чтобы при создании или редактировании операции размеры эскизов и операций отображались на экране. ▼ Включите опцию **Соединительные линии**, чтобы соединительные линии проставленных размеров (например, линии проекций или линии, условно показывающие образмеренный объект) отображались на экране.

Обратите внимание на то, что оптимизация отображения размеров и обозначений не распространяется на печать изображения моделей. Модель выводится на печать так, как она показывается на экране при отключенной опции **Оптимизировать отображение**.

Чтобы завершить настройку отображения размеров и обозначений в модели, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.

Условное изображение резьбы

Отображение на экране условного изображения резьбы в модели настраивается в диалоге **Условное изображение резьбы**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Параметры... — Система — Редактор моделей — Условное изображение резьбы**.

Элементы управления диалога настройки отображения условного изображения резьбы

Элемент	Описание настройки
Рисовать очерки	Включите эту опцию, чтобы на экране показывались линии очерка цилиндра, изображающего резьбу в модели. При отключенной опции резьба показывается только ребрами этого цилиндра (т.е. двумя окружностями).
Стиль линии	Опции для выбора стиля линии для отрисовки условного изображения резьбы в модели. Доступно два стиля: **Сплошная** и **Пунктирная**.

Согласно ГОСТ 2.056–2014, резьба в модели должна изображаться в виде двух пунктирных окружностей.

Чтобы завершить настройку отображения размеров и обозначений в модели, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.

Габарит

Настройка габарита модели выполняется в диалоге **Габарит модели**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Редактор моделей — Габарит**.

Элементы управления диалога позволяют указать типы объектов модели, которые должны учитываться при построении ее габаритного параллелепипеда — условного параллелепипеда, грани которого параллельны координатным плоскостям и проходят через наиболее удаленные друг от друга точки объектов модели.

Габаритный параллелепипед используется, например:

- для работы команды **Показать все** (как в режиме трехмерных построений, так и в режиме эскиза) — масштаб отображения изменяется так, чтобы проекция габаритного параллелепипеда модели на плоскость экрана вписалась в окно,
- при центрировании изображения после изменения ориентации модели — центр проекции габаритного параллелепипеда совмещается с центром окна модели.

Чтобы нужный тип объектов учитывался при построении габаритного параллелепипеда модели, включите опцию слева от названия этого типа в диалоге. При отключенной опции тип объектов учитываться не будет.

Отключить все опции невозможно — последняя включенная опция будет недоступна для отключения.

Чтобы в определении габарита модели участвовали также скрытые объекты указанных типов, включите опцию **Учитывать скрытые объекты**.

После завершения настройки габарита нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Зоны

Настройка уровня документа, на котором выбираются объекты при выделении с помощью зоны, выполняется в диалоге **Зоны**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Редактор моделей — Зоны**.

- Если опция **Выбирать зоной объекты только на первом уровне текущего документа** включена, то с помощью зон можно выделять объекты, построенные непосредственно в модели, и компоненты первого уровня. Компоненты второго и последующих уровней выделить невозможно.
- Если опция отключена, то с помощью зон могут быть выделены объекты, построенные непосредственно в модели, и компоненты любого уровня.

Для завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменения нажмите кнопку **Отмена**.

МЦХ

Если масса и центр масс модели не заданы пользователем, а находятся расчетным путем, то после редактирования модели, которое может привести к изменению массы и положения центра масс, их текущие значения удаляются из модели. Чтобы получить новые значения массы и координат центра масс, необходимо пересчитать МЦХ. Это можно делать вручную (с помощью команды **МЦХ модели**, см. раздел МЦХ модели) или автоматически.

По умолчанию автоматический пересчет МЦХ производится при сохранении модели. Пользователь может дополнительно включить автоматический пересчет МЦХ при перестроении модели или отключить автоматический пересчет МЦХ. Эта настройка производится в диалоге **МЦХ**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Редактор моделей — МЦХ**.

Вы можете включить одну из опций диалога — **Пересчитывать МЦХ при сохранении** или **Пересчитывать МЦХ при перестроении** или обе опции.

Результаты автоматического пересчета МЦХ сохраняются в файле модели. При вставке модели в другую модель они передаются в эту модель и используются при вычислении ее массо-центровочных характеристик.

Если ни одна из опций не включена, автоматический пересчет МЦХ не производится.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Упрощения

Модель

Параметры отрисовки моделей в режиме упрощенного отображения настраиваются в диалоге **Упрощенное отображение модели**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Параметры... — Система — Редактор моделей — Упрощения — Модель**.

Элементы управления диалога настройки упрощенного отображения модели

Элемент	Описание настройки
Уровень детализации	Элемент управления позволяет задать уровень детализации компонентов и тел модели при работе режима упрощенного отображения. Для изменения уровня детализации перемещайте «ползунок» между позициями **Больше (медленнее)** и **Меньше (быстрее)**. Чем степень детализации меньше, тем более крупные компоненты или тела превращаются в параллелепипеды и тем быстрее происходит изменение положения (масштаба) модели.
Применять дополнительный режим для стандартных компонентов	Опция позволяет включить специальный режим упрощения стандартных компонентов (например, моделей, вставленных из Справочника Стандартные Изделия). Если опция отключена, стандартные компоненты упрощаются в общем режиме, т.е. подчиняются настройке уровня детализации компонентов.
Упрощать	Включите эту опцию, чтобы стандартные компоненты во время работы режима упрощенного отображения всегда показывались в виде параллелепипедов вне зависимости от установленного уровня детализации. Опция доступна при включенной опции **Применять дополнительный режим для стандартных компонентов**.
Скрывать	Включите эту опцию, чтобы стандартные компоненты всегда скрывались во время работы режима упрощенного отображения. Опция доступна при включенной опции **Применять дополнительный режим для стандартных компонентов**.

Элементы управления диалога настройки упрощенного отображения модели

Элемент	Описание настройки
Задержка поиска объектов, мсек	Опция позволяет включить задержку динамического поиска объектов во время работы режима упрощенного отображения. В поле справа от опции введите величину задержки (в миллисекундах) — промежутка времени, в течение которого курсор должен находиться на объекте, прежде чем сработает динамический поиск. Таким образом, если опция включена, то объект модели подсвечивается не сразу, а только после остановки курсора на нем. Если же опция отключена, то система пытается найти и подсветить объект немедленно. При работе с большими сборками это не всегда возможно (динамический поиск может отставать от движения курсора, т.е. могут подсвечиваться те объекты, которые курсор уже прошел), поэтому для таких моделей рекомендуется включать задержку поиска.

Чтобы завершить настройку упрощенного отображения, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.

Прочие

Вы можете включить дополнительные средства упрощения, позволяющие еще более ускорить работу в режиме упрощенного отображения модели. Для этого используется диалог **Прочие параметры упрощения отображения**, вызываемый командой **Настройка — Параметры... — Система — Редактор моделей — Упрощения — Прочие**.

Элементы управления диалога прочих настроек режима упрощенного отображения

Элемент	Описание настройки
При изменении изображения	Группа опций позволяет включить или отключить дополнительные упрощения, которые будут действовать в режиме упрощенного отображения при следующих изменениях изображения: ▼ сдвиг и поворот модели мышью или с помощью команд **Сдвинуть** и **Повернуть**, ▼ изменение ориентации и масштаба модели, если включена плавность (см. раздел Изменение ориентации), ▼ сдвиг и поворот компонентов. На статичное изображение модели состояние опций этой группы не влияет.

Элементы управления диалога прочих настроек режима упрощенного отображения

Элемент	Описание настройки
Быстрое отображение линий	Опция позволяет использовать быстрое отображение линий модели. Если эта опция включена, то при изменении изображения автоматически активизируется команда **Быстрое отображение линий**[*].
Скрыть конструктивные оси, плоскости и пр.	Опция позволяет управлять отображением вспомогательных и некоторых других объектов модели. Если эта опция включена, то при изменении изображения автоматически активизируются следующие команды: ▼ **Скрыть — Начала координат**, ▼ **Скрыть — Конструктивные плоскости**, ▼ **Скрыть — Конструктивные оси**, ▼ **Скрыть — Эскизы**.
Скрыть поверхности	Опция позволяет управлять отображением поверхностей, присутствующих в окне модели. Если эта опция включена, то при изменении изображения автоматически активизируется команда **Скрыть — Поверхности**. При отключенной опции поверхности остаются видны и упрощаются в соответствии с заданным уровнем детализации.
Скрыть пространственные кривые	Опция позволяет управлять отображением пространственных кривых — ломаных, сплайнов и спиралей. Если эта опция включена, то при изменении изображения автоматически активизируется команда **Скрыть — Пространственные кривые**.
Отключить режим "Полутоновое с каркасом"	Опция позволяет управлять использованием указанного типа отображения модели. Если эта опция включена, то для тех компонентов или тел, которые не превратились в параллелепипеды, при изменении изображения отключается полутоновое отображение с каркасом (если оно было включено).
Отключить отрисовку очерков	Опция позволяет отключить отрисовку линий очерков[**] компонентов или тел.
Скрыть сетку	Опция позволяет отключить изображение сетки при изменении масштаба эскиза.

Элементы управления диалога прочих настроек режима упрощенного отображения

Элемент	Описание настройки
Отключить подсветку выделенных объектов	Опция позволяет отключить подсветку выделенных объектов (кроме граней) при изменении изображения. Если опция отключена, то выделенные объекты остаются подсвеченными. Наличие или отсутствие выделенных граней не влияет на скорость изменения изображения.
Сетчатая прозрачность	Опция позволяет включить показ прозрачных объектов (если таковые имеются) в виде сетки пикселов.
Скрыть контрольные точки, **Скрыть условные изображения резьбы,** **Скрыть размеры,** **Скрыть условные обозначения**	Опции позволяют отключить отрисовку контрольных и присоединительных точек, изображений резьбы, размеров и обозначений.
Невидимые объекты отображать в виде точек	Опция позволяет включить отображение точек на месте компонентов (или тел), ставших невидимыми из-за мелкого масштаба. Ставшие невидимыми объекты могут отображаться в виде точек только в режиме упрощенной отрисовки. Если опция отключена, то компоненты и тела относительно малого размера могут совсем «исчезнуть» при определенном масштабе уменьшения. Стандартные компоненты могут также стать невидимыми в результате включения опции **Скрывать** в диалоге настройки упрощения модели (см. раздел Модель).

* Команда управляет одноименным режимом. При включенном режиме быстрого отображения линий ускоряется отрисовка линий, изображающих модель без невидимых линий, с тонкими невидимыми линиями или в каркасном отображении.
Ускорение прорисовки модели достигается благодаря применению так называемого графического способа расчета линий модели. При отключенном режиме быстрого отображения этот расчет ведется математически. Математический расчет дает несколько более точный результат, но требует гораздо больше времени.

** Линия очерка — линия, в точках которой нормаль грани перпендикулярна направлению взгляда.

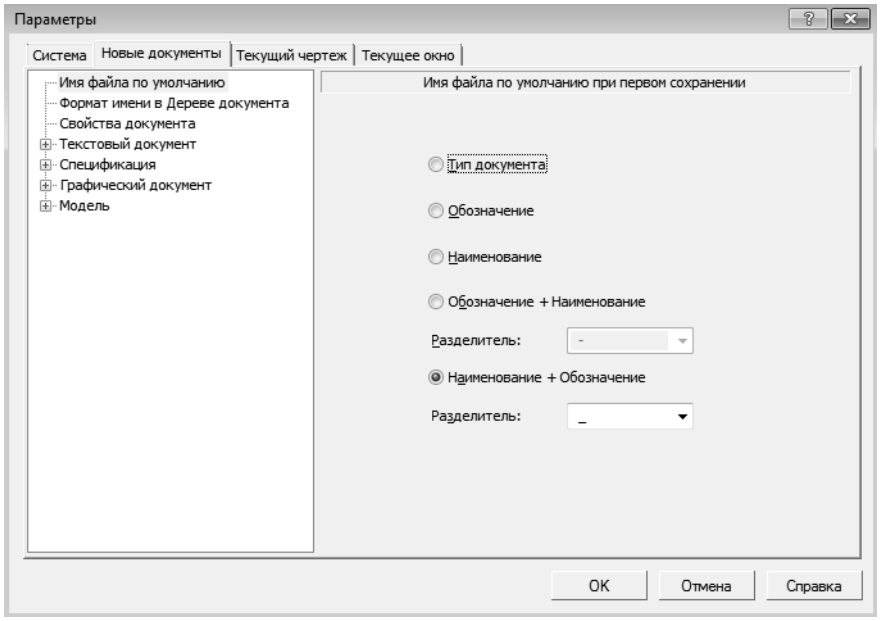
Чтобы завершить настройку упрощенного отображения, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.

Параметры новых и текущего документов

Общие сведения о настройке новых и текущего документов

Настройка параметров новых и текущего документа производится в диалоге, вызываемом командой **Настройка — Параметры...**. Команда **Параметры...** доступна также в контекстном меню на свободном месте документа.

Для настройки новых документов предназначена вкладка **Новые документы** этого диалога (см. рисунок). В левой части вкладки находится представленный в виде «дерева» список объектов настройки. Они сгруппированы в разделы согласно типам документов. После того как в левой части выбран тот или иной пункт, в правой части вкладки появляются элементы управления для выполнения настройки.



Диалог настройки имени файла по умолчанию

После закрытия диалога кнопкой **OK** информация о настройках новых документов записывается в файл **.prj* (см. раздел Конфигурационные файлы) и используется как умолчательная при создании новых документов.

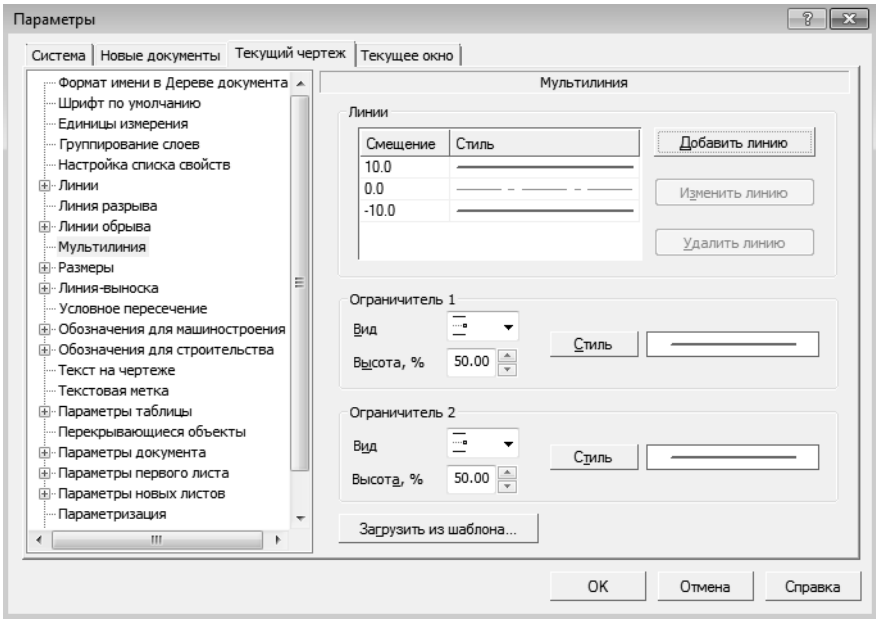
После того как документ создан, его настройка сохраняется в нем. Изменение настройки существующего документа производится на специальной вкладке настроечного диалога. В зависимости от типа документа она имеет одно из названий:

- **Текущий чертеж** (см. рис. ниже),
- **Текущий фрагмент**,

- **Текущая сборка**,
- **Текущая деталь**,
- **Текущий текстовый документ**,
- **Текущая спецификация**.

При работе с эскизом диалог содержит вкладку **Текущий эскиз**.

Как и вкладка для настройки новых документов, вкладка для настройки текущего имеет в левой части «дерево» объектов настройки, а в правой — элементы управления.



Диалог настройки параметров мультилинии в текущем чертеже

Обратите внимание на следующие условности и упрощения, принятые в данном разделе:

- Далее под «диалогом» будет подразумеваться не весь настроечный диалог, а лишь набор элементов управления для настройки того или иного объекта.
- Обращение к этому набору элементов управления будет описано в виде: **Настройка — Параметры... — Название вкладки настроечного диалога — Название раздела** (группа объектов настройки) **— Название подраздела** (подгруппа объектов настройки). Например, если в тексте сказано: «...настройка выполняется в диалоге **Единицы измерения длины**, вызываемом командой **Настройка — Параметры — Новые документы — Графический документ — Единицы измерения**...», то это означает, что для доступа к настройке единиц измерения необходимо выполнить такую последовательность действий.

1. Выбрать в Главном меню пункт **Настройка**.
2. В появившемся списке команд меню **Настройка** выбрать команду **Параметры...**.
3. В появившемся диалоге активизировать вкладку **Новые документы**.

4. В списке объектов настройки развернуть раздел **Графический документ**.
5. Выделить подраздел **Единицы измерения**.
   В правой части вкладки появятся элементы управления под общим заголовком **Единицы измерения длины** для выбора единицы измерения длины в чертеже.

Типы параметров объектов

Все настраиваемые параметры по их действию на **объекты текущего документа** можно разделить на две группы с двумя подгруппами в каждой. В описаниях настроечных диалогов указан номер подгруппы, к которой относится тот или иной параметр.

1. **Параметры документа** — параметры, которыми нельзя управлять при создании объектов.
   1.1. Параметры, определяющие внешние признаки объектов, которые должны быть одинаковыми для всех объектов данного типа, существующих в одном документе. Изменение этих параметров применяется как к уже существующим объектам, так и к вновь создаваемым.
   1.2. Параметры, влияющие на доступность тех или иных возможностей при создании объектов. Изменение этих параметров не влияет на существующие объекты, но влияет на процесс создания новых.
2. **Параметры объекта** — параметры, которыми можно управлять при создании объектов.
   2.1. Параметры, определяющие умолчательные значения одноименных параметров объектов. Их изменение приводит к изменению умолчательной настройки новых объектов. Существующие объекты при этом не меняются. Чтобы изменить значение параметров данной подгруппы у существующих объектов, необходимо отредактировать эти объекты.
   2.2. Аналог параметров предыдущей подгруппы, но имеют одно отличие: после их изменения новые значения передаются в те из существующих объектов, которые были созданы с умолчательными значениями соответствующих параметров. Все эти объекты перерисовываются. Те объекты, при создании или редактировании которых значения параметров данной подгруппы были изменены вручную, остаются прежними. Чтобы изменить эти параметры у объектов, необходимо отредактировать объекты.

Имя файла по умолчанию

Имя, которое будет по умолчанию предлагаться при первом сохранении файла, можно настроить. Настройка производится в диалоге **Имя файла по умолчанию при первом сохранении**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Новые документы — Имя файла по умолчанию**.

Диалог содержит различные варианты формирования имени файла.

Вариант **Тип документа** позволяет использовать в качестве имени файла название типа сохраняемого документа. Например, при сохранении чертежа будет предложено имя «Чертеж.cdw», сборки — «Сборка.a3d».

Именем файла может быть обозначение документа, или его наименование, или и то, и другое вместе. Для этого выберите нужный вариант:

- **Обозначение**,
- **Наименование**,
- **Обозначение+Наименование**,
- **Наименование+Обозначение**.

Если выбран вариант, включающий и обозначение, и наименование, между этими элементами вставляется разделитель. Вы можете выбрать нужный разделитель из раскрывающегося списка или ввести его вручную в поле **Разделитель**.

Для детали или сборки обозначение и наименование берутся из свойств документа. Для спецификации или текстового документа используется текст, введенный в соответствующие ячейки основной надписи. В чертеже обозначение и наименование могут быть заданы при заполнении основной надписи и переданы в свойства, а также наоборот.

Значение нужного свойства может быть не задано в документе. В этом случае для имен, состоящих из одной части (обозначения или наименования), используется название типа документа. Если имя состоит из двух частей, то используется вторая часть имени без разделителя. Если ни одна из частей имени не задана, то в качестве имени документа предлагается название его типа.

При сохранении фрагментов вне зависимости от настройки предлагается имя «Фрагмент.frw».

После завершения настройки умолчательного имени файла нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Если полученное имя содержит недопустимые в именах файлов символы (так как они присутствуют в обозначении, наименовании или разделителе), то при сохранении документа на экране появляется предупреждающее сообщение.
Нажмите кнопку **Да**, чтобы удалить недопустимые символы из имени файла. Кнопка **Нет** позволяет использовать в качестве имени файла название типа документа.

Формат имени в Дереве документа

Настройка отображения в Дереве имени документа (как нового, так и текущего) выполняется в диалоге **Формат имени в Дереве документа**. Диалог вызывается следующими способами:

- для новых документов — командой **Настройка — Параметры... — Новые документы — Формат имени в Дереве документа**,
- для текущего документа — командой **Настройка — Параметры... — Текущий документ — Формат имени в Дереве документа**.

Настройка, сделанная для Дерева модели, действует также для отображения имен компонентов в Дереве этой модели.

Элементы управления диалога настройки формата отображения имени

Элемент	Описание настройки
	Имена документов в Дереве могут состоять из одной или двух частей — обозначения и наименования — текста, вводимого в поля **Обозначение** и **Наименование** при настройке свойств объекта (см. раздел Свойства модели и ее объектов).
Наименование	Выберите этот вариант, чтобы в качестве имени объекта использовалось его наименование. Если наименование объекта не задано, то в качестве имени используется название типа объекта.
Обозначение + Наименование **Наименование + Обозначение**	Выберите один из этих вариантов, чтобы в качестве имени объекта использовалось его наименование и обозначение, разделенные пробелами. Если какая-либо из частей имени не задана, то используется вторая часть без пробела. Если ни одна из частей имени не задана, то в качестве имени используется название типа объекта.

После завершения настройки формата имени нажмите кнопку **ОК**.

Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Свойства документа

Включение или отключение заполнения свойств документа, а также задание умолчательных сведений о документах выполняется в диалоге **Общие свойства**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Параметры... — Новые документы — Свойства документа**.

Элементы управления диалога настройки общих свойств документа

Элемент	Описание настройки
Предлагать заполнение свойств документа	Опция управляет автоматическим вызовом диалога информации о документе при первом сохранении КОМПАС-документов.
Общие сведения о документе	Группа полей для редактирования общих сведений о документе. По умолчанию сведения об авторе и организации совпадают с указанными при установке системы КОМПАС-3D — в диалоге **Сведения о пользователе**. Данные, введенные в этом диалоге, будут по умолчанию содержаться в соответствующих полях диалога свойств. При необходимости для конкретного документа их можно изменить.

Завершив настройку общих свойств документа, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Текстовый документ

Шрифт по умолчанию

Выбор шрифта, который будет по умолчанию использоваться в текстовых документах (как новых, так и текущих), выполняется в диалоге **Шрифт по умолчанию**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Текстовый документ — Шрифт по умолчанию**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий текстовый документ — Шрифт по умолчанию**.

Аналогичный диалог используется при настройке умолчательного шрифта:

- в текстовых надписях новых или текущего графических документов (кроме основной надписи чертежа),
- в размерах и обозначениях новых и текущей модели.

Раскрывающийся список **Шрифт** позволяет выбрать шрифт, который будет по умолчанию использоваться для текста и таблиц в документах.

Поле **Пример** служит для отображения образца выбранного шрифта.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Выбранный шрифт используется в качестве умолчательного для всех объектов документа (текста документа, заголовка таблицы, ячейки таблицы и т.п.). Чтобы выбрать другой шрифт для какого-либо объекта (например, для надписей в обозначениях шероховатости или для ячейки таблицы), выделите соответствующий ему пункт в левой части диалога настройки параметров. В правой части появятся элементы управления диалога настройки параметров текста. Включите опцию **Отличается от шрифта по умолчанию** и выберите другой шрифт. Последующие изменения умолчательного шрифта не будут оказывать влияния на шрифт, выбранный для объекта. В случае отключения опции **Отличается от шрифта по умолчанию** для объектов данного типа вновь будет использоваться шрифт по умолчанию.

Для некоторых объектов опция **Отличается от шрифта по умолчанию** находится в диалоге **Параметры шрифта**, вызываемом кнопкой **Шрифт...**.

При редактировании настроек текущего документа изменения сохраняются в самом документе, при этом объекты документа автоматически перестраиваются.

Если при создании или редактировании объекта в окне документа для него был выбран персональный шрифт, то изменения умолчательного шрифта в диалоге настройки на него не действуют.

Подсчет листов документа

Настройка подсчета листов текстового документа (только текущего) выполняется в диалоге **Подсчет листов документа**, вызываемом командой **Настройка — Параметры — Текущий текстовый документ — Подсчет листов документа**.

Настройка нумерации представляет собой задание правил заполнения графы основной надписи *Количество листов*.

Элементы управления диалога настройки подсчета листов

Элемент	Описание настройки
Автоподсчет	Автоматический подсчет фактического количества листов текущего документа и занесение полученного значения в графу *Количество листов* основной надписи. При включенной опции **Автоматическое определение** ручной ввод данных в графу *Количество листов* основной надписи невозможен.
Не подсчитывать	Отказ от автоматического подсчета количества листов документа. Графа *Количество листов* в основной надписи остается пустой и может быть заполнена вручную.

После завершения настройки нумерации листов нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Параметры списка

Настройка параметров списков текстовых документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры списка**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Текстовый документ — Параметры списка**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий текстовый документ — Параметры списка**.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Использовать для	Вы можете установить различные параметры для списков разных уровней. Выберите нужный уровень из списка и задайте соответствующие параметры в разделах диалога. Максимальное число уровней —10.
Текст перед	Задайте текст, который будет добавляться перед номером.
Тип номера	Выберите из списка нужный тип нумерации (арабские цифры, римские цифры, буквы и т.д.).
Текст после	Задайте текст, который будет добавляться после номера.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Начинать нумерацию с позиции	Установите, с какой позиции начинать нумерацию.
Добавлять к номеру верхнего уровня	Включите эту опцию, если хотите, чтобы текущий номер добавлялся к номеру более высокого уровня (например, как 2.1).
Применить для всех уровней	Нажмите эту кнопку, чтобы применить заданные параметры для списков всех уровней.
Величина отступа	Устанавливает значение отступа при нумерации. Способ формирования отступа определяется двумя следующими переключателями.
Фиксированный отступ от номера до текста	Устанавливает одинаковый для всех нумерованных абзацев отступ от последнего символа, входящего в номер, до начала текста абзаца.
Фиксированный отступ до начала текста	Устанавливает одинаковый для всех нумерованных абзацев отступ от левой границы до начала текста абзаца.
Сбросить	Нажмите эту кнопку, чтобы отменить заданные ранее параметры нумерации для всех уровней.

После завершения настройки параметров нумерации нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Стили текстов

Текстовый документ

Настройка параметров абзацев текста текстовых документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Текст документа**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Текстовый документ — Текст документа**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий текстовый документ — Текст документа**.

Элементы управления диалога настройки текста документа

Элемент	Описание настройки
Шаг строк, мм	Поле для ввода расстояния между строками текста в абзаце. Изменение шага строк позволяет сохранять пропорциональность расстояний между строками, набранными шрифтом с различной высотой символов (например, при включении в текст каких-либо сносок, комментариев или примечаний, набранных более мелким по сравнению с основным текстом шрифтом).
Красная строка, мм	Поле для ввода отступа первой строки абзаца. Отступ измеряется от границы текста. При создании нового абзаца курсор автоматически устанавливается в позицию с заданным отступом.
Отступы	Поля для ввода расстояний между левой и правой границами поля ввода и соответствующими границами текста.
Интервал	Поля для задания расстояния между двумя соседними абзацами. Данное расстояние складывается из двух величин — **интервала после** первого абзаца и **интервала перед** вторым абзацем. Установка интервалов позволяет выделить абзацы в текстовом документе для их наилучшего восприятия при чтении, а также для привлечения внимания к особо важной информации.
Выравнивание	Опции позволяют выбрать нужный способ выравнивания абзацев (по левой границе, по правой границе, центрирование, выравнивание по двум границам).
Шрифт...	Кнопка для вызова диалога настройки параметров шрифта.
Табуляция...	Кнопка для вызова диалога настройки параметров табуляции.
Параметры списка...	Кнопка для вызова диалога настройки параметров списка. В диалоге задаются параметры нумерации абзацев текста.

После завершения настройки параметров абзаца нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Заголовок таблицы

Параметры текста заголовка таблицы текстовых документов (как новых, так и текущих) настраиваются в диалоге, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Текстовый документ — Заголовок таблицы**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий текстовый документ — Заголовок таблицы**.

Аналогичный диалог используется при настройке:

- заголовка таблицы в графическом документе,

- ячейки таблицы в текстовом или графическом документе,
- заголовка таблицы отчета,
- ячейки таблицы отчета.

Элементы управления диалога настройки текста документа

Элемент	Описание настройки
Шаг строк, мм	Поле для ввода расстояния между строками текста в абзаце. Изменение шага строк позволяет сохранять пропорциональность расстояний между строками, набранными шрифтом с различной высотой символов (например, при включении в текст каких-либо сносок, комментариев или примечаний, набранных более мелким по сравнению с основным текстом шрифтом).
Красная строка, мм	Поле для ввода отступа первой строки абзаца. Отступ измеряется от границы текста. При создании нового абзаца курсор автоматически устанавливается в позицию с заданным отступом.
Отступы	Поля для ввода расстояний между левой и правой границами поля ввода и соответствующими границами текста.
Интервал	Поля для задания расстояния между двумя соседними абзацами. Данное расстояние складывается из двух величин — **интервала после** первого абзаца и **интервала перед** вторым абзацем. Установка интервалов позволяет выделить абзацы в текстовом документе для их наилучшего восприятия при чтении, а также для привлечения внимания к особо важной информации.
Выравнивание	Опции позволяют выбрать нужный способ выравнивания абзацев (по левой границе, по правой границе, центрирование, выравнивание по двум границам).
Шрифт...	Кнопка для вызова диалога настройки параметров шрифта.
Табуляция...	Кнопка для вызова диалога настройки параметров табуляции.

После завершения настройки параметров абзаца нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Ячейка таблицы

Параметры текста ячейки таблицы текстовых документов (как новых, так и текущих) настраиваются в диалоге, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Текстовый документ — Ячейка таблицы**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий текстовый документ — Ячейка таблицы**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Заголовок таблицы.

Заголовок таблицы отчета

Параметры текста заголовка таблицы отчета настраиваются в диалоге, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Текстовый документ — Стили текстов — Заголовок таблицы отчета**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий текстовый документ — Стили текстов — Заголовок таблицы отчета**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Заголовок таблицы.

Настройки используются при размещении отчета в текстовом документе.

Ячейка таблицы отчета

Параметры текста ячейки таблицы отчета настраиваются в диалоге, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Текстовый документ — Стили текстов — Ячейка таблицы отчета**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий текстовый документ — Стили текстов — Ячейка таблицы отчета**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Заголовок таблицы.

Настройки используются при размещении отчета в текстовом документе.

Спецификация

Умолчательные настройки

Стиль

Выбор стиля спецификаций (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Стиль**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Спецификация — Умолчательные настройки — Стиль**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая спецификация — Стиль**.

Работа в диалоге аналогична описанной в разделе Оформление.

Нумерация листов

Настройка нумерации листов спецификации (только текущей) выполняется в диалоге **Нумерация листов**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Текущая спецификация — Нумерация листов**.

Аналогичный диалог используется при настройке нумерации листов чертежа.

Элементы управления диалога настройки нумерации листов

Элемент	Описание настройки
Автоматическая нумерация листов	Опция управляет автонумерацией листов. Если она включена, всем листам документа автоматически присваиваются порядковые номера. Если опция отключена, то графа *Номер листа* в основной надписи текущего документа не заполняется. Вы можете ввести произвольный номер для каждого листа документа и произвольное значение общего числа листов.
Номер первого листа	Поле позволяет ввести номер первого листа — номер, с которого начнется автоматическая нумерация. По умолчанию он равен единице. Вы можете ввести или задать с помощью счетчика нужное значение. Поле доступно при включенной опции **Автоматическая нумерация листов**.
Количество листов	Группа переключателей позволяет указать способ определения количества листов документа.
Автоматическое определение	Опция позволяет автоматически подсчитать фактическое количество листов текущего документа и занести полученное значение в графу *Количество листов* основной надписи. Дополнительные листы (при их наличии) включаются в общее число листов. При включенной опции **Автоматическое определение** ручной ввод данных в графу *Количество листов* основной надписи невозможен.
Предопределенное	Опция позволяет задать произвольное количество листов документа. Это может понадобиться, если текущий документ является частью другого документа, состоящего из известного количества листов. Поле справа от опции позволяет ввести нужное значение вручную или задать его с помощью счетчика. Заданное значение заносится в графу *Количество листов* основной надписи каждого листа текущего документа. При включенной опции ручной ввод данных в эту графу невозможен.

После завершения настройки нумерации листов нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Дополнительные листы

Для управления дополнительными листами спецификаций (как новых, так и текущих) используется диалог **Дополнительные листы**, вызываемый командой:

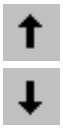
- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Спецификация — Умолчательные настройки — Дополнительные листы**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая спецификация — Дополнительные листы**.

Диалог позволяет создать дополнительные листы в начале и/или в конце документа, выбрать варианты их оформления, формат и задать порядок следования в документе. Например, с помощью этого диалога можно создать в документе титульный лист и лист регистрации изменений.

Элементы управления диалога настройки дополнительных листов документа

Элемент	Описание настройки
В начале документа, **В конце документа**	Списки названий оформлений дополнительных листов. Количество дополнительных листов, а также порядок их следования в документе определяются количеством и расположением оформлений в списках. Вы можете добавлять новые листы в список, удалять их, изменять их расположение и оформление.
Добавить	Кнопка позволяет создать в документе дополнительный лист. После ее нажатия на экране появляется диалог выбора оформления листа. Диалог позволяет выбрать библиотеку оформлений и указать нужное оформление. Указанное оформление появляется в соответствующем списке диалога **Дополнительные листы**.
Изменить	Кнопка позволяет изменить оформление дополнительного листа. Оформление этого листа должно быть предварительно выделено в списке диалога. После нажатия кнопки на экране появляется диалог выбора оформления.
Формат	Кнопка позволяет изменить формат дополнительного листа. Оформление этого листа должно быть предварительно выделено в списке диалога. После нажатия кнопки на экране появляется диалог настройки формата листа. В нем можно выбрать один из стандартных форматов или ввести произвольные длины сторон листа.
Удалить	Кнопка позволяет удалить дополнительный лист из документа. Оформление этого листа должно быть предварительно выделено в списке диалога.

Элементы управления диалога настройки дополнительных листов документа

Элемент	Описание настройки
 **Переместить вверх/вниз**	Порядок следования дополнительных листов в документе определяется порядком расположения их оформлений в списках диалога. Кнопки позволяют изменить этот порядок. Чтобы изменить положение дополнительного листа в документе, выделите его оформление в соответствующем списке и нажмите кнопку **Переместить вверх** (для перемещения листа вперед) или **Переместить вниз** (для перемещения листа назад).

После завершения настройки дополнительных листов нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Работа с дополнительными листами спецификации описана в разделе Дополнительные листы.

Отображение величин

Вы можете задать единицы измерения массы и точность отображения ее значения (количество знаков после запятой) для использования в соответствующих колонках спецификации, например, в колонке *Масса* плазовой спецификации или в дополнительной колонке *Масса*. Данная настройка выполняется в диалоге **Отображение величин**, вызываемом командой:

- для новых спецификаций — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Спецификация — Умолчательные настройки — Отображение величин**,
- для текущей спецификации — **Настройка — Параметры... — Текущая спецификация — Отображение величин**.

Выберите единицу измерения массы и задайте количество знаков после запятой в значении массы.

Завершив настройку, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

После настройки текущей спецификации изменяется отображение значений массы в соответствующих ячейках спецификации.

Обратите внимание на то, что заданное количество знаков после запятой применяется только для отображения значения массы. То есть в ячейке постоянно хранится значение массы с той точностью, с которой оно было получено из модели или введено пользователем, а отображается в ячейке значение, округленное до указанного знака.

По сборке с исполнениями

Параметры выбора варианта настроек

Спецификация, создаваемая по сборке с исполнениями, может иметь различную настройку в зависимости от количества исполнений сборки.

Количество исполнений, относительно которого определяется, какой вариант настройки будет применен к спецификации, задается в диалоге **Параметры выбора варианта настроек**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Новые документы — Спецификация — По сборке с исполнениями — Параметры выбора варианта настроек**.

Опция **При числе исполнений не более** управляет применением к спецификации специального варианта настройки. Поле справа от опции позволяет задать количество исполнений, относительно которого определяется, какой вариант настройки использовать (доступно, если опция включена).

При включенной опции:

- для спецификации, созданной по сборке с числом исполнений не более заданного в поле, используются параметры, установленные в разделе **При числе исполнений не более заданного** (см. раздел При числе исполнений не более заданного),
- для спецификации, созданной по сборке с числом исполнений, превышающим заданное в поле, используются параметры, установленные в разделе **Общий вариант** (см. раздел Общий вариант).

При отключенной опции для сборки с любым количеством исполнений создается спецификация с параметрами, заданными в разделе **Общий вариант**.

Общий вариант

В данном разделе задается вариант настройки, который будет использоваться для спецификации, созданной по сборке, число исполнений которой превышает заданное в диалоге **Параметры выбора варианта настроек** (см. раздел Параметры выбора варианта настроек).

Стиль

Выбор стиля для новых спецификаций, созданных по сборке с исполнениями, выполняется в диалоге **Стиль**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Новые документы — Спецификация — По сборке с исполнениями — Общий вариант — Стиль**.

Работа в диалоге аналогична описанной в разделе Оформление.

Дополнительные листы

Задание параметров дополнительных листов для новых спецификаций, созданных по сборке с исполнениями, выполняется в диалоге **Дополнительные листы**, вызываемый командой **Настройка — Параметры... — Новые документы — Спецификация — По сборке с исполнениями — Общий вариант — Дополнительные листы**.

Работа в диалоге описана в разделе Дополнительные листы.

Отображение величин

Выбор единицы измерения массы и задание количества знаков после запятой в значении массы для новых спецификаций, созданных по сборке с исполнениями, выполняется в диалоге **Отображение величин**, вызываемом командой **Настройка —**

Параметры... — Новые документы — Спецификация — По сборке с исполнениями — Общий вариант — Отображение величин.

Работа в диалоге описана в разделе Отображение величин.

При числе исполнений не более заданного

В данном разделе задается вариант настройки, который будет использоваться для спецификации, созданной по сборке, число исполнений которой не более заданного в диалоге **Параметры выбора варианта настроек** (см. раздел Параметры выбора варианта настроек).

Стиль

Выбор стиля для спецификаций, созданных по сборке с количеством исполнений не более заданного, выполняется в диалоге **Стиль**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Новые документы — Спецификация — По сборке с исполнениями — При числе исполнений не более заданного — Стиль**.

Работа в диалоге аналогична описанной в разделе Оформление.

Дополнительные листы

Задание параметров дополнительных листов для новых спецификаций, созданных по сборке с количеством исполнений не более заданного, выполняется в диалоге **Дополнительные листы**, вызываемый командой **Настройка — Параметры... — Новые документы — Спецификация — По сборке с исполнениями — При числе исполнений не более заданного — Дополнительные листы**.

Работа в диалоге описана в разделе Дополнительные листы.

Отображение величин

Выбор единицы измерения массы и задание количества знаков после запятой в значении массы для новых спецификаций, созданных по сборке с количеством исполнений не более заданного, выполняется в диалоге **Отображение величин**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Новые документы — Спецификация — По сборке с исполнениями — При числе исполнений не более заданного — Отображение величин**.

Работа в диалоге описана в разделе Отображение величин.

Графический документ

Шрифт по умолчанию

Вы можете выбрать шрифт, который будет по умолчанию использоваться во всех текстовых надписях новых или текущего графического документа (кроме основной надписи чертежа).

Для этого используется диалог **Шрифт по умолчанию**, вызываемый командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Шрифт по умолчанию**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Шрифт по умолчанию**.

Работа в диалоге описана в разделе Шрифт по умолчанию.

Единицы измерения

Вы можете выбрать единицу измерения длины в графических документах (как новых, так и текущих). Она будет использоваться для отображения параметров команд (например, длины или радиуса), координат, шага курсора, автоматически сформированных номиналов и отклонений размеров. Данная настройка выполняется в диалоге **Единицы измерения длины**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Единицы измерения**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Единицы измерения**.

Для выбора нужной единицы измерения включите соответствующую ей опцию.

Для завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Настройка единиц измерения длины не распространяется на Окно переменных (см. раздел Статусы переменных). Все значения линейных величин (например, линейных размеров), отображающиеся в этом окне, переводятся в миллиметры; все значения, введенные для расчета таких величин, считаются заданными в миллиметрах.

Группирование слоев

Способ группирования слоев в графических документах (как новых, так и текущих) настраивается в диалоге **Группирование слоев**. Диалог вызывается командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Группирование слоев**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Группирование слоев**.

Элементы управления диалога настройки способа группирования слоев

Элемент	Описание настройки
Группировать слои	Опция позволяет создавать и использовать группы слоев и фильтры*.
Группировать свойства слоев	Опция позволяет создавать и использовать группы свойств слоев*. При включенной опции доступна опция **Наследовать состав родительского объекта**.

Элементы управления диалога настройки способа группирования слоев

Элемент	Описание настройки
Наследовать состав родительского объекта	Опция позволяет автоматически включать слои родительского объекта в состав группы свойств слоев. Родительским объектом считается документ, вид или группа, где создается новая группа свойств слоев. Если эта опция включена, то создание группы свойств происходит следующим образом: ▼ если родительским объектом является группа свойств, то в новую группу будут скопированы все слои этой группы с заданными для них настройками, ▼ если родительским объектом является вид, то новая группа будет содержать все слои этого вида и их свойства, ▼ если родительским объектом является **Документ** (корневой объект Дерева листов, видов, слоев), то новая группа будет содержать все слои всех видов.

* Описание групп слоев и групп свойств слоев приведено в разделе Наборы слоев.

Изменение способа группировки в документе приводит к необратимым изменениям созданных групп и фильтров.
Если в документе действовал режим группирования свойств слоев, то при включении режима группирования слоев группы свойств станут группами слоев. Состояние слоев групп будет соответствовать текущему состоянию их в документе.
Если в документе действовал режим группирования слоев, то при включении режима группирования свойств слоев группы слоев станут группами свойств. Состояние слоев групп будет соответствовать текущему состоянию их в документе. Настройки групп необходимо выполнить заново. Поскольку использование фильтров при группировании свойств слоев невозможно, все имевшиеся фильтры автоматически преобразуются в группы свойств слоев. Их имена не изменятся, то есть будут состоять из слова «Фильтр» с прежним порядковым номером.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Дерево чертежа

Настройка умолчательного состава Дерева чертежа для новых или текущих графических документов выполняется в диалоге **Отображение в дереве**, вызываемом командой:

▼ для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Дерево чертежа**,

- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж — Дерево чертежа**.

Кроме того, во время работы с чертежом диалог настройки Дерева чертежа может быть вызван нажатием кнопки **Состав Дерева чертежа** в верхней части окна Дерева.

Диалог содержит опции, соответствующие группам объектов в Дереве чертежа. Включая и отключая опции, вы можете управлять отображением соответствующих им групп в Дереве чертежа.

При настройке отображения Дерева чертежа следует учитывать, что существование в Дереве «пустых» групп невозможно. Поэтому группы, отображение которых включено, появляются в Дереве только после создания первого объекта соответствующего типа. Например, если в чертеже нет ни одного макроэлемента, то и группы **Макроэлементы** в Дереве не будет.

После завершения настройки Дерева нажмите кнопку **OK**. При настройке текущего чертежа изменения отразятся в Дереве: в нем исчезнут или появятся группы. При настройке новых чертежей произведенные изменения вступят в силу при создании этих чертежей.

Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Настройка списка свойств

Вы можете настроить подключение нужных библиотек свойств и отображение свойств в графических документах (как новых, так и текущих). Для этого используется диалог **Настройка списка свойств**, вызываемый командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Настройка списка свойств**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Настройка списка свойств**, а также после нажатия кнопки **Настройка списка свойств** на Панели параметров при задании свойств документа.

Аналогичный диалог используется для настройки списка свойств документов-моделей (деталей, простых и технологических сборок) и отчетов.

Для новых документов и отчетов диалог позволяет подключать библиотеки свойств и настраивать отображение нужных свойств в документе. В диалоге содержатся вкладки **Библиотеки свойств** и **Свойства**.

Для текущего документа диалог позволяет выполнить только настройку отображения свойств. В этом случае в диалоге содержится одна вкладка **Свойства**.

Вкладка **Библиотеки свойств** позволяет сформировать список библиотек, свойства из которых могут использоваться в новых документах и отчетах. Описание элементов управления, расположенных на вкладке, приведено в таблице.

Элементы управления вкладки **Библиотеки свойств**

Элемент	Описание настройки
Список библиотек	Список содержит имена файлов выбранных пользователем библиотек свойств и пути к этим файлам. Слева от имени файла каждой библиотеки находится опция. Она позволяет подключить библиотеку свойств. После этого свойства из библиотеки добавляются в список свойств новых документов или в список свойств, используемых для настройки стиля отчета в диалоге **Стиль отчета**.
Добавить	Кнопка позволяет добавить библиотеку в список библиотек. Вызывает стандартный диалог Windows выбора файла.
Удалить	Кнопка позволяет удалить библиотеку из списка библиотек.
Переместить вверх/вниз	Кнопка позволяет переместить библиотеку, выделенную в списке библиотек, на одну позицию вверх или вниз.

Вкладка **Свойства** позволяет настроить отображение свойств в текущем документе, в новых документах или в списке свойств диалога **Стиль отчета**. Описание элементов управления, расположенных на вкладке, приведено в таблице.

Элементы управления вкладки **Свойства**

Элемент	Описание настройки
Список свойств	Список содержит системные и дополнительные свойства. Набор системных свойств одинаков для всех документов. Набор дополнительных свойств формируется следующим образом: ▼ для текущего документа в набор включаются свойства, заданные пользователем для этого документа, ▼ для новых документов и отчетов — свойства из подключенных библиотек свойств. Для каждого свойства в списке свойств отображаются следующие данные: наименование, информация об источнике свойства и комментарий, заданный для свойства. Опция слева от наименования свойства позволяет управлять отображением этого свойства в текущем документе, в новых документах или в списке свойств диалога **Стиль отчета**.

Элементы управления вкладки **Свойства**

Элемент	Описание настройки
Все	Опция позволяет включить/отключить отображение всех свойств, содержащихся в списке свойств. Если список содержит как отображаемые, так и неотображаемые свойства (не все опции в списке включены), опция **Все** показывается на сером фоне. Щелчок по опции в таком состоянии отключит ее. Следующий — включит.
Просмотр	Кнопка позволяет просмотреть параметры свойства, выделенного в списке свойств. Вызывает диалог **Параметры свойства**.

После завершения настройки списка свойств нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Линии

Стили

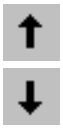
Использование стилей линий в графических документах (как новых, так и текущих) настраивается в диалоге **Стили линий**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Линии — Стили**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Линии — Стили**.

Элементы управления диалога настройки списка стилей линий

Элемент	Описание настройки
Фильтр линий	Группа элементов управления для формирования набора стилей линий, доступных при создании и редактировании геометрических объектов.
Список стилей линий	Список содержит названия и образцы стилей линий. Включите опции, соответствующие стилям, которые должны присутствовать в списке **Стиль** на Панели параметров при работе с объектами.
Включить все	Опция позволяет включить/отключить доступность всех стилей, содержащихся в списке. Если список содержит как доступные, так и недоступные стили (не все опции в списке включены), опция **Все** показывается на сером фоне. Щелчок по опции в таком состоянии отключит ее. Следующий — включит.

Элементы управления диалога настройки списка стилей линий

Элемент	Описание настройки
 **Переместить вверх/вниз**	Кнопка позволяет переместить стиль, выделенный в списке, на одну позицию вверх или вниз.
Перестроение списка	Кнопка позволяет сгруппировать стили, отображение которых включено, в верхней части списка.
Изменить список	Кнопка позволяет добавить в список или исключить из него пользовательские стили линий.
Запоминать последний стиль	Опция управляет способом определения умолчательного стиля линии. ▼ Если опция включена, то для отрисовки каждого следующего геометрического объекта используется стиль линии предыдущего. ▼ Если опция отключена, то стиль линии, оказавшийся на первой позиции списка, становится умолчательным — к его названию добавляются слова *«По умолчанию»*. Если первый или несколько первых по списку стилей отключены, то умолчательным является первый включенный стиль. Умолчательный стиль будет предлагаться всякий раз после вызова команды построения геометрического объекта. Однако, при построении нескольких объектов во время работы одной и той же команды умолчательным стилем отрисовки очередного объекта является стиль линии, использовавшийся для предыдущего.

Завершив настройку использования стилей линий, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Осевая линия

Умолчательный внешний вид осевых линий, создаваемых в с помощью команд **Осевая линия по двум точкам**, **Автоосевая** и **Обозначение центра** настраивается в диалоге **Осевая линия**. Диалог вызывается командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Линии — Осевая линия**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Линии — Осевая линия**.

Для большего удобства работы в диалог включен поясняющий рисунок.

Элементы управления диалога настройки осевых линий

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
1–выход линии за контур, мм **2–пунктир, мм** **3–промежуток, мм**	Поля позволяют ввести нужные значения параметров вручную или установить их с помощью счетчика.	2.2
4–штрих, мм	Согласно ГОСТ осевые линии должны начинаться и заканчиваться штрихами. Чтобы выполнить это требование, при отрисовке линий производится пропорциональное изменение длин штрихов. Если при расчете длины штриха должно учитываться условие попадания полученного значения в диапазон, заданный стандартом (5-30 мм), выберите вариант **автоопределение длины**. Если нужно, чтобы длина штриха не превышала определенного значения (без учета требований стандарта), выберите вариант **длина не более, мм**, а затем введите или установите с помощью счетчика значение максимальной длины.	2.2
5–размер «крестика», мм	Поле позволяет задать длины штрихов, образующих перекрестие в центре объекта при создании обозначения центра в виде «крестика». Во всех остальных случаях длина центральных штрихов будет определяться системой автоматически.	2.2

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

Настройка размера «крестика» распространяется также на радиальный размер с изломом.

После завершения настройки параметров отрисовки осевых линий нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Линия разрыва

Умолчательные параметры линий разрывов видов в чертежах (как новых, так и текущих) настраиваются в диалоге **Параметры линии разрыва**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Линия разрыва**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж — Линия разрыва**.

Элементы управления диалога настройки параметров линии разрыва

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы**
Тип линии разрыва	Группа опций позволяет выбрать тип линии разрыва, который будет по умолчанию использоваться при создании разрывов видов.	2.1
Амплитуда волнистой линии в % от длины **Амплитуда, max**	Поля для настройки амплитуды волнистой линии или линии с изломом. Подробно назначение этих полей рассмотрено в разделе Амплитуда.	2.1
Зазор	Поле для ввода или выбора расстояния между линиями разрыва — расстояния, на котором будут располагаться друг от друга видимые части изображения после создания разрыва. Минимальное значение зазора — 1 мм. *	2.1

* При использовании линий разрыва с изломом зазор должен составлять не менее двух амплитуд. Поэтому, если умолчательный зазор меньше удвоенной максимальной амплитуды, то при создании разрыва, ограниченного линиями с изломом, умолчательное значение зазора автоматически увеличивается.

** Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

Завершив настройку параметров линий разрывов, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Настройка, произведенная в данном диалоге, хранится в самом документе и не изменяется при его передаче на другое рабочее место.

Линии обрыва

Волнистая линия

Настройка отрисовки волнистой линии для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Волнистая линия**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Линии обрыва — Волнистая линия**,

▼ для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Линии обрыва — Волнистая линия**.

Диалог позволяет выбрать умолчательные амплитуду волны и количество полуволн волнистой линии. Для большего удобства работы в диалог включен поясняющий рисунок.

Элементы управления диалога настройки волнистой линии

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
1-амплитуда	Введите или задайте с помощью счетчика в поле **Значение** величину амплитуды волны. Укажите единицы измерения амплитуды, выбрав один из вариантов: ▼ **в %** — число, введенное в поле **Значение**, показывает соотношение между амплитудой и длиной волны; ▼ **в мм** — число, введенное в поле **Значение**, показывает амплитуду волны в миллиметрах. Амплитуда — расстояние между средней линией и максимально удаленной от нее точкой волны.	2.2
Количество полуволн	Введите или задайте с помощью счетчика целое число полуволн.	2.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Линия с изломами

Настройка отрисовки линии с изломами для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Линия с изломами**, вызываемом командой:

▼ для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Линии обрыва — Линия с изломами**,

▼ для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Линии обрыва — Линия с изломами**.

Диалог позволяет выбрать умолчательные амплитуду, количество и тип изломов, а также задать выступ линии за начальную и конечную точки. Для большего удобства работы в диалог включен поясняющий рисунок.

Элементы управления диалога настройки линии с изломами

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
1-амплитуда, мм	Введите или задайте с помощью счетчика величину амплитуды излома. Амплитуда — расстояние между линией и максимально удаленной от нее точкой излома.	2.2
2-выступ линии за конечные точки, мм	Введите или задайте с помощью счетчика величину выступа линии за начальную и конечную точки.	2.2
Количество изломов	Введите или задайте с помощью счетчика целое число изломов.	2.1
Тип изломов	Выберите вариант отрисовки излома: ▼ **Тип 1** — кососимметричный с двумя вершинами, ▼ **Тип 2** — осесимметричный с тремя вершинами.	2.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

Если заданное количество изломов с текущими параметрами не умещается между конечными точками линии, то строится максимально возможное целое число изломов.

После завершения настройки параметров нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Фильтр стилей линий

Настройка фильтра стилей линий для линии обрыва в графических документах (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стилей линий объекта**. Диалог вызывается командой:

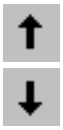
- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Линии обрыва — Фильтр стилей линий**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Линии обрыва — Фильтр стилей линий**.

Аналогичный диалог используется для настройка фильтра стилей линий:

- марок/позиционных обозначений,
- фигурных скобок.

Диалог позволяет указать, какие стили линий будут доступны при создании объекта, задать их последовательность в списке и выбрать умолчательный вариант.

Элементы управления диалога настройки фильтра стилей линий

	Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
	Список линий	Список содержит названия и образцы системных стилей линий. Те стили, рядом с названиями которых включены опции, доступны в документе: они попадают в список, из которого выбирается стиль линии при создании объекта. Если вы используете отличный от умолчательного набор стилей, измените настройку, включив или выключив опции рядом с названиями стилей линий. Первый по списку стиль линии не имеет опции. Его нельзя отключить, т.е. он всегда считается включенным. Поэтому он постоянно доступен при создании объекта.	1.2
	**Переместить вверх/вниз**	Кнопки позволяют настроить порядок следования стилей в списке. Чтобы изменить положение стиля, выделите его и нажмите нужную кнопку. Выбранный стиль переместится на одну позицию в указанном направлении. Порядок следования стилей, установленный в данном диалоге, передается в список, из которого выбирается стиль линии при создании объекта. Для ускорения создания объектов в документе рекомендуется поставить на первую позицию тот стиль линии, который используется чаще всего, а за ним расположить остальные применяемые стили линий в порядке убывания частоты их использования.	1.2
	Включить все	Опция позволят включить или выключить сразу все стили линий. Если включены не все опции списка, опция отображается на сером фоне. Щелчок по опции в таком состоянии выключит ее. Следующий — включит. При любом состоянии опции **Включить все** стиль линии **Основная** является включенным.	—

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Мультилиния

Умолчательные параметры мультилинии для графических документов (как новых, так и текущих) настраиваются в диалоге **Мультилиния**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Мультилиния**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Мультилиния**.

Элементы управления диалога настройки параметров мультилинии

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Линии	Группа элементов позволяет задать умолчательный набор линий мультилинии. Чтобы добавить линию в набор, нажмите кнопку **Добавить линию**, изменить линию — кнопку **Изменить линию**, удалить — кнопку **Удалить линию**. После нажатия кнопки **Добавить линию** или **Изменить линию** на экране появляется диалог задания параметров линии. Задайте нужный стиль линии и ее смещение относительно базовой линии.	2.1
Ограничитель 1 **Ограничитель 2**	Группа элементов позволяет задать умолчательный вид ограничителя конечного сегмента мультилинии и его параметры — высоту и стиль линии отрисовки. Подробнее об ограничителях мультилинии...	2.1
Загрузить из шаблона	Кнопка позволяет загрузить из шаблона набор линий и виды ограничителей конечных сегментов мультилинии. Подробнее о шаблоне мультилинии... После нажатия кнопки **Загрузить из шаблона** на экране появится стандартный диалог открытия файла. Выберите имя нужного файла и нажмите кнопку **Открыть**. В группе **Линии** отобразится набор линий мультилинии, в группах **Ограничитель 1** и **Ограничитель 2** — виды ограничителей конечных сегментов и их параметры. При необходимости вы можете изменить полученные из шаблона параметры.	—

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

Завершив настройку параметров мультилинии, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без изменения настройки нажмите кнопку **Отмена**.

Настройка, произведенная в данном диалоге, хранится в самом документе и не изменяется при его передаче на другое рабочее место.

Размеры

Общие настройки

Общие настройки размеров для графических документов (как новых, так и текущих) выполняются в диалоге **Общие настройки**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Размеры — Общие настройки**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Размеры — Общие настройки**.

Аналогичный диалог используется для выполнения общих настроек размеров моделей.

Диалог позволяет настроить умолчательный зазор/длину выносных линий для линейных размеров и умолчательный формат отображения значений угловых размеров.

Элементы управления диалога общих настроек размеров

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Фиксировать для линейных размеров	При простановке размеров выносная линия может начинаться на некотором расстоянии от точки привязки. Вы можете зафиксировать как длину выносных линий, так и зазор между точкой привязки и началом выносной линии. Для этого введите нужное значение в поле **Зазор или длина, мм**. Допускаются только целые значения длины (зазора). Если требуется, чтобы заданное число определяло зазор между выносной линией и точкой привязки размера, включите опцию **Зазор выносных линий**. Если же введенное значение должно определять длину выносной линии, включите опцию **Длину выносных линий**. Если значение в поле **Зазор или длина, мм** равно нулю, то выносные линии начинаются в точках привязки размера и могут иметь любую длину.	2.1

Элементы управления диалога общих настроек размеров

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Формат отображения угловых размеров	Выберите формат отображения значения угла в размерных надписях угловых размеров. Если требуется отображать значения углов в формате XX°XX'XX", включите опцию **Градусы, минуты, секунды**. Если требуется отображать значения углов в формате XX,XXX°, включите опцию **Десятичная система**. Точность отображения значений задается в диалоге настройки точности размерных надписей (см. раздел Точности).	2.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

После завершения общей настройки размеров нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Параметры

Настройка отрисовки размеров для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки размеров**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Размеры — Параметры**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Размеры — Параметры**.

Аналогичный диалог используется для настройки отрисовки размеров моделей.

Диалог позволяет настроить геометрические параметры размеров: выход выносной линии за размерную, длина и угол стрелки, расстояние от выносной линии до текста и т.п. Настраиваемые параметры относятся к подгруппе 1.1 (см. раздел Типы параметров объектов).

Для большего удобства работы в диалог включен поясняющий рисунок.

В поля диалога введите нужные значения параметров или выберите их из раскрывающихся списков. Введенные значения будут добавляться в списки и сохраняться в течение сеанса работы КОМПАС-3D.

Настройка распространяется на следующие объекты документа, имеющие в своем составе стрелки или засечки:

- размеры всех типов,
- обозначения допусков формы,
- обозначения шероховатости на полке.

После завершения настройки параметров отрисовки размеров нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Отметки уровня

Настройка параметров отрисовки отметок уровня при простановке размеров высоты для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки отметок уровня**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Размеры — Отметки уровня**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Размеры — Отметки уровня**.

Для большего удобства работы в диалог включен поясняющий рисунок.

Элементы управления диалога настройки отрисовки отметок уровня

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Основная	Опция позволяет выбрать вариант отрисовки стрелок отметок уровней. По умолчанию опция отключена — стрелки отрисовываются тонкими линиями. Чтобы стрелки отрисовывались основными линиями, включите опцию. Изменение состояния опции отражается на примере стрелки.	1.1
1 – длина стрелки, мм	Поле позволяет ввести или задать с помощью счетчика длину стрелки в миллиметрах.	1.1
2 – расстояние до полки, мм	Поле позволяет ввести или задать с помощью счетчика расстояние от стрелки до полки в миллиметрах.	1.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

После завершения настройки отрисовки стрелок нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Стрелки и засечки

Настройка отрисовки стрелок и засечек размеров для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Стрелки и засечки**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Размеры — Стрелки и засечки**,

- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Размеры — Стрелки и засечки**.

  Аналогичный диалог используется при настройке отрисовки стрелок и засечек размеров для моделей.

Элементы управления диалога настройки отрисовки стрелок и засечек

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Размещение стрелок	Чтобы выбрать вариант размещения стрелок размерных линий относительно выносных линий размера, включите нужную опцию: **Изнутри**, **Снаружи**, **Авто**. Вариант **Авто** означает, что система будет для каждого размера автоматически определять, ставить ли стрелки изнутри или снаружи.	2.1
Стрелки размерных линий	Чтобы стрелки размерных линий зачернялись, включите опцию **Зачернять стрелки**. Если опция отключена, то стрелки отрисовываются линиями. Изменение состояния опции отражается на примере стрелки. Настройка зачернения распространяется на следующие объекты: ▼ все размеры со стрелками следующих видов: «Стрелка», «Стрелка закрытая», «Точка», «Точка маленькая»; ▼ обозначения допусков формы; ▼ стрелки направления взгляда, ▼ обозначения шероховатости на полке.	1.1
Засечки	Чтобы засечки отрисовывались основными линиями, включите опцию **Основная**. Если опция отключена, то засечки отрисовываются тонкими линиями. Изменение состояния опции отражается на примере засечек. Настройка отрисовки засечек распространяется на все объекты, которые имеют (или могут иметь) в своем составе засечки: ▼ размеры со стрелками в виде засечек; ▼ обозначения шероховатости на полке.	1.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

После завершения настройки отрисовки стрелок и засечек нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Фильтры стрелок — Линейные размеры

Настройка фильтра стрелок линейных размеров для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стрелок линейных размеров**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Размеры — Фильтры стрелок — Линейные размеры**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Размеры — Фильтры стрелок — Линейные размеры**.

Аналогичный диалог используется для настройки фильтра стрелок:

- в графических документах
  - размеров окружностей и дуг,
  - угловых размеров,
  - линий-выносок,
  - обозначений позиций,
  - марок/позиционных обозначений,
  - выносных надписей,
  - линий разреза,
  - линий разреза/сечения,
  - стрелок взгляда,
- в моделях
  - линейных размеров,
  - размеров окружностей и дуг,
  - угловых размеров,
  - линий-выносок,
  - обозначений позиций.

Диалог позволяет указать, какие стрелки будут доступны при создании объектов, задать их последовательность в списке и выбрать умолчательный вариант.

Элементы управления диалога настройки фильтра стрелок

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Список стрелок	Список содержит названия и образцы всех имеющихся в системе видов стрелок для выбранного типа объектов (размер, линия-выноска или другое обозначение). Те стрелки, рядом с названиями которых включены опции, доступны в документе: они попадают в список, из которого выбирается вид стрелки при создании объекта. Если вы используете отличный от умолчательного набор стрелок, измените настройку, включив или выключив опции рядом с названиями стрелок. Один вид стрелки — **Без стрелки** — не имеет опции. Его нельзя отключить, т.е. он всегда считается включенным. Поэтому он постоянно доступен при создании объектов в документах.	1.2
Переместить вверх/вниз	Кнопки позволяют настроить порядок следования стрелок в списке. Чтобы изменить положение стрелки, выделите ее и нажмите нужную кнопку. Выбранная стрелка переместится на одну позицию в указанном направлении. Порядок следования стрелок, установленный в данном диалоге, передается в список, из которого выбирается вид стрелки при создании объекта. Стрелка, оказавшаяся на первой позиции списка, становится умолчательной. Если первая или несколько первых по списку стрелок отключены, то умолчательной является первая включенная стрелка. Для ускорения создания объектов в документе рекомендуется поставить на первую позицию тот вид стрелки, который используется чаще всего, а за ним расположить остальные применяемые виды стрелок в порядке убывания частоты их использования.	1.2
Включить все	Опция позволят включить или отключить сразу все виды стрелок. Если включены не все стрелки, опция отображается на сером фоне. Щелчок по опции в таком состоянии отключит ее. Следующий — включит. При любом состоянии опции **Включить все** вид стрелки **Без стрелки** является включенным.	—

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

После завершения настройки фильтра стрелок нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Фильтры стрелок — Размеры окружностей и дуг

Настройка фильтра стрелок размеров окружностей и дуг для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стрелок размеров окружностей и дуг**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Размеры — Фильтры стрелок — Размеры окружностей и дуг**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Размеры — Фильтры стрелок — Размеры окружностей и дуг**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Фильтры стрелок — Линейные размеры.

Фильтры стрелок — Угловые размеры

Настройка фильтра стрелок угловых размеров для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стрелок угловых размеров**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Размеры — Фильтры стрелок — Угловые размеры**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Размеры — Фильтры стрелок — Угловые размеры**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Фильтры стрелок — Линейные размеры.

Надпись

Настройка параметров текста размерных надписей для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры размерной надписи**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Размеры — Надпись**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Размеры — Надпись**.

Аналогичный диалог используется для настройки параметров текста:

- в графических документах
  - надписей линий-выносок,

- обозначений позиций,
- обозначений изменений,
- марок/позиционных обозначений,
- обозначений узлов,
- выносных надписей,
- фигурных скобок,
- марок,
- знака неуказанной шероховатости,
- текстовых меток,

- в моделях
  - размерных надписей,
  - надписей линий-выносок,
  - обозначений позиций,
  - знака неуказанной шероховатости.

Элементы управления диалога настройки параметров размерной надписи

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Шрифт	Раскрывающийся список позволяет выбрать нужный шрифт. Список содержит все шрифты, подключенные в Windows.	2.2
Отличается от шрифта по умолчанию	Опция позволяет установить соответствие или отличие шрифта от заданного по умолчанию шрифта документа. Если опция отключена, шрифт всегда совпадает с установленным по умолчанию.	2.2
Высота, мм	Поле позволяет ввести значение высоты символов (в миллиметрах) или выбрать это значение из раскрывающегося списка. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение сеанса работы КОМПАС-3D.	2.2
Ширина, %	Поле позволяет ввести значение ширины символов или выбрать это значение из раскрывающегося списка. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение сеанса работы КОМПАС-3D.	2.2
Шаг строк, мм	Поле позволяет ввести значение расстояния между строками текста. Для некоторых надписей шаг строк не имеет значения, поэтому при их настройке данное поле отсутствует.	2.2

Элементы управления диалога настройки параметров размерной надписи

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Цвет...	Кнопка позволяет выбрать цвет символов в стандартном диалоге выбора цвета.	2.2
Курсив	Опция позволяет задать курсивное начертание символов.	2.2
Жирный	Опция позволяет задать утолщенное начертание символов.	2.2
Подчеркнутый	Опция позволяет задать подчеркнутое начертание символов.	2.2
Пример	Окно просмотра показывает внешний вид текста. Это позволяет визуально оценить произведенные изменения.	—
Текст	Поле для ввода умолчательного текста текстовой метки. Поле присутствует в диалоге при настройке параметров текста текстовых меток.	2.2

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Положение надписи

Настройка положения размерных надписей для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Положение размерной надписи**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Размеры — Положение надписи**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Размеры — Положение надписи**.

Аналогичный диалог используется при настройке положения размерных надписей для моделей.

Диалог позволяет задать умолчательные параметры расположения размерных надписей линейных и угловых размеров. Настраиваемые параметры относятся к подгруппе 2.1 (см. раздел Типы параметров объектов).

Чтобы выбрать вариант расположения размерных надписей линейных размеров, включите нужную опцию в группе **Линейные размеры**, угловых размеров — в группе **Угло-**

вые размеры. Схемы расположения надписей, соответствующие вариантам, показаны на рисунках.

Выбранный вариант расположения линейного размера определяет также расположение диаметрального и радиального размеров.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Допуски и предельные значения — Параметры

Настройка параметров отображения допусков и предельных значений в размерах для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры допусков и предельных значений**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Размеры — Допуски и предельные значения — Параметры**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Размеры — Допуски и предельные значения — Параметры**.

Аналогичный диалог используется при настройке допусков и предельных значений размеров для моделей.

Элементы управления диалога настройки допусков и предельных значений размеров

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Использовать квалитеты	Группа элементов позволяет управлять доступностью основных и дополнительных квалитетов при простановке размеров. Если выбраны оба варианта — **Основные** и **Дополнительные**, то при простановке размеров помимо предпочтительных квалитетов будут доступны основные и дополнительные. Если не выбран ни один вариант, то будет возможен выбор только из предпочтительных квалитетов. Возможность отображения квалитета в надписи определяется настройкой, произведенной в диалоге задания точности размеров (см. раздел Точности). В нем можно указать номер, начиная с которого квалитет не показывается в размерной надписи.	1.2

Элементы управления диалога настройки допусков и предельных значений размеров

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Отображать в надписи	Группа элементов позволяет управлять умолчательным включением в размерную надпись квалитетов и значений, определяющих поле допуска. Чтобы в размерной надписи присутствовали предельные отклонения или предельные значения размера, включите опцию **Предельные отклонения или значения**. Если выбран вариант **Отклонения**, в размерной надписи будут присутствовать предельные отклонения размеров. Если выбран вариант **Пределы** — предельные значения размера. При выборе варианта **Пределы** становится доступна опция **Пределы в одну строку**. При ее включении максимальное и минимальное значения размера записываются не одно над другим, а друг за другом через дефис.	2.1
Выравнивание текста	Группа опций позволяет выбрать способ расположения отклонений или предельных значений относительно номинального значения. Схемы расположения показаны на рисунках. Чтобы выбрать умолчательный вариант размещения значений, включите нужную опцию.	2.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

После завершения настройки допусков и предельных значений нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Допуски и предельные значения — Допуски по умолчанию

Настройка умолчательных параметров допусков в графических документах (как новых так и текущих) выполняется в диалоге **Значение и состояние допусков по умолчанию**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Размеры — Допуски и предельные значения — Допуски по умолчанию**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Размеры — Допуски и предельные значения — Допуски по умолчанию**.

Диалог содержит группу кнопок **Допуски размеров по умолчанию**. Кнопки служат для вызова диалога **Допуск**, в котором задается умолчательное значение допуска — либо указанием квалитета, либо вводом предельных отклонений. Настройка производится отдельно для каждого типа размеров: линейные, угловые, диаметральные, радиальные (для угловых размеров задаются только отклонения). Настраиваемые параметры относятся к подгруппе 2.1 (см. раздел Типы параметров объектов).

Рядом с каждой кнопкой находится поле для просмотра текущего значения допуска. Поле недоступно для ручного редактирования; варианты содержимого:

- число 10 с квалитетом или отклонениями[1] — размеры данного типа будут иметь указанный допуск,
- пустое поле — размеры данного типа не будут иметь допуска.

Поле может содержать только число 10. Это означает, что допуск задан квалитетом, но выбран такой номер квалитета, для которого отключено отображение в размерной надписи. Номер, начиная с которого квалитет не вносится в надпись, задается при настройке точностей размерных надписей (см. раздел Точности).

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Точности

Настройка параметров отображения значений размеров в размерных надписях для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Точности размерных надписей**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Размеры — Точности**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Размеры — Точности**.

Аналогичный диалог используется при настройке параметров отображения значений размеров для моделей.

1. Значение 10 служит для иллюстрации.

Элементы управления диалога настройки параметров размерных надписей

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Линейные размеры	Группа элементов позволяет настроить отображение значений размеров, записанных в десятичной системе, т.е. линейных, имеющих формат *xx,xxx*, и угловых, имеющих формат *xx,xxx°*. В поле **Число знаков после запятой в размерных надписях** введите или задайте с помощью счетчика количество знаков после запятой, которые необходимо отображать в размерных надписях. Чтобы размерные надписи всегда содержали указанное количество знаков после запятой, включите опцию **Показывать незначащие нули после запятой**. В этом случае в размерные надписи будут автоматически добавляться нули.	1.1
Угловые размеры	Группа опций позволяет настроить отображение значений угловых размеров, имеющих формат *xx°xx'xx"*. Значения углов могут отображаться с точностью до градусов, минут и секунд. Чтобы выбрать нужный вариант, включите соответствующую опцию: **Градусы**, **Минуты**, **Секунды**. Формат отображения угловых размеров задается в диалоге общих настроек размеров (см. раздел Общие настройки).	1.1
Номер, начиная с которого не вносить квалитет в размерную надпись	Поле позволяет ввести или задать с помощью счетчика номер квалитета. Например, если установить в этом поле значение *9*, то наименования всех квалитетов с номерами *9*, *10*, *11* и т.д. не будут отображаться в размерных надписях. Данный элемент управления доступен при отключенной опции **Показывать все**. Если опция **Показывать все** включена, в размерную надпись можно включить квалитет с любым номером.	1.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Линия-выноска

Параметры

Настройка отрисовки линий-выносок для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки линий-выносок**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Линия выноска — Параметры**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Линия выноска — Параметры**.

Аналогичный диалог используется при настройке параметров отрисовки линий-выносок для моделей.

Диалог позволяет настроить геометрические параметры линий-выносок — длину и угол стрелки, расстояние от выносной полки до текста и т.п. Настраиваемые параметры относятся к подгруппе 1.1 (см. раздел Типы параметров объектов).

Для большего удобства работы в диалог включен поясняющий рисунок.

В поля диалога введите нужные значения параметров или выберите их из раскрывающихся списков. Введенные значения добавляются в списки и сохраняются в течение сеанса работы КОМПАС-3D.

После завершения настройки параметров отрисовки линий-выносок нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Стрелки и засечки

Настройка отрисовки стрелок и засечек линий-выносок для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Стрелки и засечки**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Линия-выноска — Стрелки и засечки**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Линия-выноска — Стрелки и засечки**.

Аналогичный диалог используется при настройке параметров отрисовки стрелок и засечек марок/позиционных обозначений с линией-выноской в графических документах и линий-выносок в моделях.

Элементы управления диалога настройки стрелок и засечек

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Стрелки линий-выносок	Чтобы стрелки линий-выносок зачернялись, включите опцию **Зачернять стрелки**. Если опция отключена, стрелки отрисовываются линиями. Изменение состояния опции отражается на примере стрелки в диалоге.	1.1

Элементы управления диалога настройки стрелок и засечек

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Засечки линий-выносок	Чтобы засечки отрисовывались основными линиями, включите опцию **Основная**. Если опция отключена, засечки отрисовываются тонкими линиями. Изменение состояния опции отражается на примере засечек.	1.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

После завершения настройки отрисовки стрелок и засечек нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Фильтр стрелок

Настройка фильтра стрелок линий-выносок для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стрелок линий-выносок**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Линия-выноска — Фильтр стрелок**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Линия-выноска — Фильтр стрелок**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Фильтры стрелок — Линейные размеры.

Текст над/под/за полкой

Настройка параметров текста надписей на линиях-выносках для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста над/под/за полкой**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Линия-выноска — Текст над/под/за полкой**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Линия-выноска — Текст над/под/за полкой**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Надпись.

Наклонный текст

Настройка параметров наклонного текста на линиях-выносках для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры наклонного текста**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Линия-выноска — Наклонный текст**,

- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Линия-выноска — Наклонный текст**.

  Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Надпись.

Размеры знаков

Настройка размеров знаков для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Размеры знаков**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Линия-выноска — Размеры знаков**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Линия-выноска — Размеры знаков**.

Аналогичный диалог используется при настройке размеров знаков для моделей.

Диалог позволяет задать размеры окружности знака маркирования, треугольника знака клеймения и высоту знаков обозначения соединений.

Элементы управления диалога настройки размеров знаков

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Диаметр окружности знака маркирования, мм	Поле позволяет задать значение диаметра окружности знаков маркирования (в миллиметрах) в документе. Согласно ГОСТ 2.314-68 этот диаметр должен быть от 10 до 15 мм.	1.1
Высота треугольника знака клеймения, мм	Поле позволяет задать значение высоты треугольников знаков клеймения (в миллиметрах) в документе. Согласно ГОСТ 2.314-68 эта высота должна быть от 10 до 15 мм.	1.1
Высота знаков обозначения соединений, получаемых пайкой, склеиванием, сшиванием и металлическими скобками, мм	Поле позволяет задать высоту знаков обозначения соединений, получаемых пайкой, склеиванием, сшиванием и металлическими скобками (в миллиметрах) в документе.	1.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

Если размер знаков маркировки и клеймения будет слишком мал, то тексты этих обозначений могут выйти за пределы знаков. Для изменения шрифта в обозначениях пользуйтесь диалогом настройки текста над/под/за полкой линии-выноски (см. раздел Текст над/под/за полкой).

После завершения настройки размеров знаков нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Условное пересечение

Настройка параметров условного пересечения для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Условное пересечение**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Условное пересечение**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Условное пересечение**.

Элементы управления диалога настройки параметров условного пересечения

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Выход выносных линий за точку пересечения, мм	Поле позволяет задать значение выхода выносных линий за точку пересечения (в миллиметрах) в документе.	1.1
Отрисовывать точку пересечения стилем	Группа элементов позволяет выбрать способ отображения точки пересечения выносных линий. Чтобы в условном пересечении проставлялось обозначение точки, включите опцию **Отрисовывать точку пересечения стилем**. Выберите стиль отрисовки точки из раскрывающегося списка.	2.1

Элементы управления диалога настройки параметров условного пересечения

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Фиксировать для условного пересечения	Группа элементов позволяет фиксировать длину или зазор выносных линий. Выносная линия может начинаться на некотором расстоянии от конечной точки объекта. Вы можете зафиксировать как длину выносных линий, так и зазор между объектом и началом выносной линии. Для этого введите нужное значение в поле **Зазор или длина, мм**. Допускаются только целые значения длины (зазора). Если требуется, чтобы заданное число определяло зазор между объектом и выносной линией, включите опцию **Зазор выносных линий**. Если же введенное значение должно определять длину выносной линии, включите опцию **Длину выносных линий**. Если значение в поле **Зазор или длина, мм** равно нулю или превышают расстояние от объекта до точки пересечения, то выносные линии строятся от конечных точек объектов до точки пересечения.	2.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

После завершения настройки параметров нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Обозначения для машиностроения

Обозначение позиции — Параметры

Настройка отрисовки обозначений позиций для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки обозначений позиций**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для машиностроения — Обозначение позиции — Параметры**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для машиностроения — Обозначение позиции — Параметры**.

Аналогичный диалог используется для настройки отрисовки обозначений позиций в моделях.

Диалог позволяет настроить геометрические параметры обозначений позиций — длину и угол стрелки, расстояние от выносной полки до текста и т.п. Настраиваемые параметры относятся к подгруппе 1.1 (см. раздел Типы параметров объектов).

Для большего удобства работы в диалог включен поясняющий рисунок.

В поля диалога введите нужные значения параметров или выберите их из раскрывающихся списков. Введенные значения добавляются в списки и сохраняются в течение сеанса работы КОМПАС-3D.

После завершения настройки параметров отрисовки обозначений позиций нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Обозначение позиции — Параметры формы

Настройка параметров формы обозначений позиций для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры формы обозначений позиций**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для машиностроения — Обозначение позиции — Параметры формы**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для машиностроения — Обозначение позиции — Параметры формы**.

Аналогичный диалог используется для настройки отрисовки обозначений позиций в моделях.

Элементы управления диалога настройки формы обозначений позиций

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Размер формы	Вы можете задать размер для обозначений позиций с типом формы «Круг», «Шестиугольник», «Круг с разделителем». В поле **Значение** задайте нужное значение размера (в миллиметрах) вручную или выберите его из раскрывающегося списка. Для формы типа «Круг» это значение определяет диаметр, для формы типа «Шестиугольник» — диаметр вписанной окружности, для формы типа «Круг с разделителем» — радиус. Если размер формы будет слишком мал, то номера позиций могут выйти за пределы значков. Для изменения высоты шрифта номеров позиций пользуйтесь диалогом настройки текста обозначений позиций (см. раздел Обозначение позиции — Текст обозначения позиций).	1.1
Параметры формы	Группа элементов позволяет задать параметры формы обозначений позиций.	—

Элементы управления диалога настройки формы обозначений позиций

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Тип формы	Раскрывающийся список позволяет выбрать нужный тип формы обозначений позиций.	2.1
Горизонтально	Опция управляет расположением обозначения позиции, содержащего несколько номеров позиций. Если опция включена, то номера располагаются в строку, если отключена — в колонку.	2.1
Формировать полку	Опция управляет отрисовкой полки позиционной линии-выноски. Для позиций с типом формы «Простой текст» полка представляет собой обычную полку линии-выноски, над которой располагается текст. Для остальных типов формы полка — это отрезок, соединяющий текст с линией-выноской. Примеры типов формы обозначения позиций приведены разделе Параметры обозначения позиции.	2.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Обозначение позиции — Стрелки

Настройка отрисовки стрелок обозначений позиций для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Стрелки**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для машиностроения — Обозначение позиции — Стрелки**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для машиностроения — Обозначение позиции — Стрелки**.

Аналогичный диалог используется для настройки отрисовки стрелок линий разреза/сечения, стрелок взгляда, стрелок линий разреза для строительства, а также стрелок обозначений позиций в моделях.

Диалог содержит опцию **Зачернять**. Если она отключена, стрелки отрисовываются линиями. При включенной опции стрелки обозначений позиций зачерняются. Изменение состояния опции отражается на примере стрелки в диалоге.

Настраиваемый параметр — **Зачернение стрелок** — относится к подгруппе 1.1 (см. раздел Типы параметров объектов).

После завершения настройки отрисовки стрелок нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Обозначение позиции — Фильтр стрелок

Настройка фильтра стрелок обозначений позиций для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стрелок обозначений позиций**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для машиностроения — Обозначение позиции — Фильтр стрелок**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для машиностроения — Обозначение позиции — Фильтр стрелок**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Фильтры стрелок — Линейные размеры.

Обозначение позиции — Текст обозначения позиций

Настройка параметров текста обозначения позиций для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста обозначения позиций**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для машиностроения — Обозначение позиции — Текст обозначения позиций**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для машиностроения — Обозначение позиции — Текст обозначения позиций**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Надпись.

Шероховатость

Настройка параметров обозначения шероховатости для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры обозначения шероховатости**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для машиностроения — Шероховатость**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для машиностроения — Шероховатость**.

Аналогичный диалог используется для настройки параметров обозначения шероховатости в моделях.

Элементы управления диалога настройки обозначения шероховатости

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Соответствие ГОСТ 2.309–73	Группа опций позволяет выбрать структуру обозначений шероховатости. При изменении данной настройки для текущего документа все имеющиеся в нем обозначения шероховатости перестраиваются. Таким образом, чтобы отредактировать чертеж, обозначения шероховатости в котором соответствуют предыдущей редакции ГОСТ 2.309-73, необходимо открыть этот чертеж, изменить настройку обозначений шероховатости и сохранить.	1.1
Параметры текста	Группа элементов позволяет настроить текст в обозначениях шероховатости — ввести нужный шаг строк (в миллиметрах) и задать параметры шрифта.	2.2

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

Зачернение стрелок и толщина линии засечки (для обозначения шероховатости на полке) подчиняется настройке, произведенной для размеров.

Настройка текста, произведенная в данном диалоге, распространяется на обозначения шероховатости, проставленные на изображениях поверхностей. Настройка текста неуказанной шероховатости производится в разделе **Параметры документа — Неуказанная шероховатость** диалогов настройки текущего и новых чертежей (см. раздел Неуказанная шероховатость — Текст).

После завершения настройки параметров отображения шероховатости нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.

Отклонения формы и база

Настройка параметров отрисовки обозначений отклонений формы и баз для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки отклонения формы и базы**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для машиностроения — Отклонения формы и база**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для машиностроения — Отклонения формы и база**.

Аналогичный диалог используется для настройки параметров отрисовки обозначений отклонений формы и баз в моделях.

Диалог позволяет задать параметры, которые будут использоваться по умолчанию при простановке допусков формы и расположения поверхностей, а также обозначений баз.

Элементы управления диалога настройки отклонений формы и баз

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Зачернять треугольник	Опция позволяет закрашивать треугольник при отрисовке обозначения базы или допуска формы. Зачернение стрелок подчиняется настройке, произведенной для размеров.	1.1
Название	Раскрывающийся список позволяет выбрать нужный шрифт. Список содержит все шрифты, подключенные в Windows.	2.2
Отличается от шрифта по умолчанию	Опция позволяет установить соответствие или отличие шрифта от заданного по умолчанию шрифта документа. Если опция отключена, шрифт всегда совпадает с установленным по умолчанию.	2.2
Высота, мм	Поле позволяет ввести значение высоты символов (в миллиметрах) или выбрать это значение из раскрывающегося списка. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение сеанса работы КОМПАС-3D.	2.2
Ширина, %	Поле позволяет ввести значение ширины символов или выбрать это значение из раскрывающегося списка. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение сеанса работы КОМПАС-3D.	2.2
Цвет...	Кнопка позволяет выбрать цвет символов в стандартном диалоге выбора цвета.	2.2
Курсив	Опция позволяет задать курсивное начертание символов.	2.2
Жирный	Опция позволяет задать утолщенное начертание символов.	2.2
Подчеркнутый	Опция позволяет задать подчеркнутое начертание символов.	2.2
Пример	Окно просмотра показывает внешний вид текста. Это позволяет визуально оценить произведенные изменения.	—

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

Высота треугольника определяется системой автоматически. По ГОСТ 2.308-79 она равна высоте шрифта размерных чисел.
Высота рамки также определяется автоматически. В соответствии с обязательным Приложением 1 к ГОСТ 2.308-79 она равна удвоенной высоте шрифта, используемого в надписи допуска формы.

После завершения настройки параметров нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Линия разреза/сечения — Параметры

Настройка параметров линий разреза/сечения для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры линии разреза/сечения**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для машиностроения — Линия разреза/сечения — Параметры**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для машиностроения — Линия разреза/сечения — Параметры**.

Аналогичный диалог используется для настройки параметров линий разреза для строительства.

Элементы управления диалога настройки линии разреза/сечения

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Название	Раскрывающийся список позволяет выбрать нужный шрифт. Список содержит все шрифты, подключенные в Windows.	2.2
Отличается от шрифта по умолчанию	Опция позволяет установить соответствие или отличие шрифта от заданного по умолчанию шрифта документа. Если опция отключена, шрифт всегда совпадает с установленным по умолчанию.	2.2

Элементы управления диалога настройки линии разреза/сечения

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Высота, мм	Поле позволяет ввести значение высоты символов (в миллиметрах) или выбрать это значение из раскрывающегося списка. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение сеанса работы КОМПАС-3D.	2.2
Ширина, %	Поле позволяет ввести значение ширины символов или выбрать это значение из раскрывающегося списка. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение сеанса работы КОМПАС-3D.	2.2
Цвет...	Кнопка позволяет выбрать цвет символов в стандартном диалоге выбора цвета.	2.2
Курсив	Опция позволяет задать курсивное начертание символов.	2.2
Жирный	Опция позволяет задать утолщенное начертание символов.	2.2
Подчеркнутый	Опция позволяет задать подчеркнутое начертание символов.	2.2
Пример	Окно просмотра показывает внешний вид текста. Это позволяет визуально оценить произведенные изменения.	—
Длина штриха, мм	Поле позволяет ввести длину штриха линии разреза или сечения (в миллиметрах).	1.1
Текст для обозначения	Поле позволяет ввести текст, который будет добавляться перед номером разреза при создании ссылки на обозначение разреза. Произведенные изменения текста передаются в уже созданные ссылки. Поле присутствует в диалоге при настройке параметров линии разреза для строительства.	1.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Линия разреза/сечения — Стрелки

Настройка отрисовки стрелок линий разреза/сечения для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Стрелки**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для машиностроения — Линия разреза/сечения — Стрелки**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для машиностроения — Линия разреза/сечения — Стрелки**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Обозначение позиции — Стрелки.

Линия разреза/сечения — Фильтр стрелок

Настройка фильтра стрелок линии разреза/сечения для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стрелок линии разреза/сечения**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для машиностроения — Линия разреза/сечения — Фильтр стрелок**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для машиностроения — Линия разреза/сечения — Фильтр стрелок**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Фильтры стрелок — Линейные размеры.

Стрелка взгляда — Параметры

Настройка параметров стрелки направления взгляда для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры стрелки взгляда**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для машиностроения — Параметры**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для машиностроения — Параметры**.

Элементы управления диалога настройки стрелки взгляда

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Название	Раскрывающийся список позволяет выбрать нужный шрифт. Список содержит все шрифты, подключенные в Windows.	2.2

Элементы управления диалога настройки стрелки взгляда

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Отличается от шрифта по умолчанию	Опция позволяет установить соответствие или отличие шрифта от заданного по умолчанию шрифта документа. Если опция отключена, шрифт всегда совпадает с установленным по умолчанию.	2.2
Высота, мм	Поле позволяет ввести значение высоты символов (в миллиметрах) или выбрать это значение из раскрывающегося списка. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение сеанса работы КОМПАС-3D.	2.2
Ширина, %	Поле позволяет ввести значение ширины символов или выбрать это значение из раскрывающегося списка. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение сеанса работы КОМПАС-3D.	2.2
Цвет...	Кнопка позволяет выбрать цвет символов в стандартном диалоге выбора цвета.	2.2
Курсив	Опция позволяет задать курсивное начертание символов.	2.2
Жирный	Опция позволяет задать утолщенное начертание символов.	2.2
Подчеркнутый	Опция позволяет задать подчеркнутое начертание символов.	2.2
Пример	Окно просмотра показывает внешний вид текста. Это позволяет визуально оценить произведенные изменения.	—
Длина объекта, мм	Поле позволяет ввести длину отрезка, входящего в состав стрелки взгляда.	1.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Стрелка взгляда — Стрелки

Настройка отрисовки стрелок направления взгляда для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Стрелки**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для машиностроения — Стрелка взгляда — Стрелки**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для машиностроения — Стрелка взгляда — Стрелки**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Обозначение позиции — Стрелки.

Стрелка взгляда — Фильтр стрелок

Настройка фильтра стрелок направления взгляда для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стрелок взгляда**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для машиностроения — Стрелка взгляда — Фильтр стрелок**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для машиностроения — Стрелка взгляда — Фильтр стрелок**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Фильтры стрелок — Линейные размеры.

Автосортировка

Включение и настройка режима автосортировки для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Автосортировка буквенных обозначений**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для машиностроения — Автосортировка**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для машиностроения — Автосортировка**.

Аналогичный диалог используется для настройки автосортировки в моделях.

Элементы управления диалога настройки автосортировки

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Буквы сортировки	Поле определяет, какие буквы и в каком порядке будут присваиваться объектам оформления. В данное поле можно вводить только буквы (как заглавные, так и строчные). Повторение букв не допускается. После того как будут использованы все буквы перечня, объектам присваиваются те же буквы в том же порядке, но с добавлением нижнего числового индекса: $А_1$, $Б_1$, ... ; затем $А_2$, $Б_2$, ... и так далее до $А_9$, $Б_9$.	1.1
Порядок сортировки	Группа элементов управления позволяет определить порядок автоматического присвоения буквенных обозначений объектам различных типов. В списке отображаются названия типов объектов оформления, обозначения которых могут автоматически сортироваться. Приоритет объектов того или иного типа определяется положением названия типа в списке. Чтобы повысить приоритет объектов нужного типа, выделите его название в списке и нажмите кнопку **Переместить вверх**, а чтобы понизить — кнопку **Переместить вниз**. Выбранное название переместится на одну позицию в указанном направлении. При настройке документа-модели список содержит только один тип объектов — обозначение базы.	1.1

Элементы управления диалога настройки автосортировки

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
По умолчанию включить сортировку для:	Группа опций позволяет указать типы объектов, которым будут автоматически присваиваться буквенные обозначения. Включите опции, соответствующие нужным типам объектов. Действие опций распространяется только на вновь создаваемые объекты. Если во время создания объекта на Панели параметров включается/отключается опция **Автосортировка**, то в группе **По умолчанию включить сортировку для:** автоматически включается/отключается опция с названием объектов того же типа. При настройке документа-модели доступна только одна опция — **Обозначений базы**. Ее действие распространяется на все обозначения баз, имеющиеся в модели.	

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

После завершения настройки автосортировки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Обозначение изменения — Параметры

Настройка параметров обозначения изменений для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры обозначения изменения**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для машиностроения — Обозначение изменения — Параметры**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для машиностроения — Обозначение изменения — Параметры**.

Элементы управления диалога настройки обозначения изменения

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Тип знака	Группа опций позволяет выбрать вариант знака обозначения изменения — **квадрат**, **окружность**, **скобки**. Для знака типа **скобки** доступен выбор вида скобок из раскрывающегося списка.	2.1
Высота знаков обозначения изменения, мм	Поле позволяет ввести размер знаков обозначения изменения: сторону квадрата (для знака типа **квадрат**) или диаметр окружности (для знака типа **окружность**). Для знака типа **скобки** высота скобок определяется высотой шрифта текста обозначения изменения. При выборе этого типа знака поле **Высота знаков обозначения изменения, мм** недоступно.	2.1
Тип выноски	Группа опций позволяет выбрать вариант задания длины линий-выносок обозначения изменения.	—
полной длины	Включите эту опцию, чтобы длины линий-выносок могли быть произвольными.	2.1
ограниченный отрезок, мм	Включите эту опцию, чтобы все линии-выноски имели одну фиксированную длину. При выборе этого варианта доступен ввод значения длины.	2.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Обозначение изменения — Текст надписи

Настройка параметров текста обозначений изменений для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста обозначений изменений**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для машиностроения — Обозначение изменения — Текст надписи**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для машиностроения — Обозначение изменения — Текст надписи**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Надпись.

Обозначения для строительства

Марка/позиционное обозначение — Общие настройки

Общие настройки марок/позиционных обозначений для графических документов (как новых, так и текущих) выполняются в диалоге **Общие настройки**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — Общие настройки**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — Общие настройки**.

Диалог позволяет установить разделитель — один или несколько символов между текстом марки и ее номером, а также включить автонумерацию. Настраиваемые параметры относятся к следующим подгруппам (см. раздел Типы параметров объектов):

- **Разделитель между текстом марки и ее номером** — к подгруппе 1.1,
- **Автонумерация** — к подгруппе 1.2.

Введите символы в поле **Разделитель между текстом марки и ее номером**. Максимальное количество символов — три. Эти символы будут автоматически вставляться между текстом марки и ее номером. Если один из элементов обозначения — название марки или ее номер — отсутствует, то разделитель не отображается. В таблице ввода текста марки/позиционного обозначения (см. раздел Ввод текста марки/позиционного обозначения) текст марки отображается вместе с разделителем.

Разделитель не является текстом и не редактируется в диалоге ввода текста.

Включите опцию **Автонумерация**, чтобы при создании каждой новой марки ей автоматически присваивался следующий по счету свободный номер. Автонумерация работает для марок с одинаковым текстовым обозначением. Тип марки — **с линией-выноской**, **на линии** или **без линии-выноски** — значения не имеет.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Марка/позиционное обозначение — С линией-выноской

Параметры

Настройка параметров отрисовки марок/позиционных обозначений с линией выноской для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки марки/позиционного обозначения**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — С линией-выноской — Параметры**,

- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — С линией-выноской — Параметры**.

  Диалог позволяет настроить геометрические параметры линий-выносок обозначения — длину и угол стрелки, расстояние от выносной полки до текста и т.п. Настраиваемые параметры относятся к подгруппе 1.1 (см. раздел Типы параметров объектов).

  Для большего удобства работы в диалог включены поясняющие рисунки.

  В поля диалога введите нужные значения параметров или выберите их из раскрывающихся списков. Введенные значения добавляются в списки и сохраняются в течение сеанса работы КОМПАС-3D.

  После завершения настройки параметров нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Стрелки и засечки

Настройка отрисовки стрелок и засечек линий-выносок для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Стрелки и засечки**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — С линией-выноской — Стрелки и засечки**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — С линией-выноской — Стрелки и засечки**.

  Работа в диалоге описана в разделе Стрелки и засечки.

Фильтр стрелок

Настройка фильтра стрелок марок/позиционных обозначений для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стрелок марок/позиционных обозначений**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — С линией-выноской — Фильтр стрелок**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — С линией-выноской — Фильтр стрелок**.

  Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Фильтры стрелок — Линейные размеры.

Текст

Настройка параметров текста на линии-выноске марок/позиционных обозначений для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста марки/позиционного обозначения**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — С линией-выноской — Текст**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — С линией-выноской — Текст**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Надпись.

Марка/позиционное обозначение — На линии

Параметры

Настройка параметров марок/позиционных обозначений на линии для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры марки/позиционного обозначения**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — На линии — Параметры**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — На линии — Параметры**.

Диалог позволяет задать расстояния от текста до линии под/над ним. Настраиваемые параметры относятся к подгруппе 1.1 (см. раздел Типы параметров объектов).

Для большего удобства работы в диалог включен поясняющий рисунок.

Если при создании марки/позиционного обозначения введен двухстрочный текст и выбран способ его размещения **На линии**, то расстояние между строками будет равно сумме расстояний от верхней и нижней строк до линии.

В поля диалога введите нужные значения параметров или выберите их из раскрывающихся списков. Введенные значения добавляются в списки и сохраняются в течение сеанса работы КОМПАС-3D.

После завершения настройки параметров отрисовки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Текст

Настройка параметров текста на линии марок/позиционных обозначений для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста марки/позиционного обозначения**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — На линии — Текст**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — На линии — Текст**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Надпись.

Марка/позиционное обозначение — Без линии-выноски

Параметры

Настройка параметров марок/позиционных обозначений без линии-выноски для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры марки/позиционного обозначения**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — Без линии-выноски — Параметры**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — Без линии-выноски — Параметры**.

Диалог позволяет задать размеры форм обозначений различных типов, а также расстояния от текста до разделителя формы. Для большего удобства работы в диалог включены поясняющие рисунки.

Элементы управления диалога настройки параметров марок/позиционных обозначений

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Размеры форм	Группа элементов позволяет задать размеры для различных форм марки/позиционного обозначения. Для этого выполните следующие действия. Выберите из раскрывающегося списка **Форма** нужный тип формы. Задайте размеры этой формы. ▼ Если выбранная форма требует задания одного габаритного размера, его значение вводится или задается с помощью счетчика в поле **1 – габарит, мм**. В случае двойной окружности заданное значение определяет диаметр внутренней окружности. Зазор между наружной и внутренней окружностями составляет 1 мм. ▼ Если выбранная форма требует задания двух габаритных размеров, их значения вводятся или задаются с помощью счетчика в полях **1 – ширина, мм** и **2 – высота, мм**. В случае выбора скругленного прямоугольника в поле **1 – ширина, мм** вводится расстояние между центрами полуокружностей. Обратите внимание на то, что в данном диалоге задаются только размеры форм. Умолчательный вариант формы и перечень форм, доступных при создании объектов, настраиваются в диалоге **Фильтр форм марок/позиционных обозначений** (см. раздел **Фильтр форм** на с. 2043).	2.2
Размещение текста	Группа элементов позволяет задать расстояние от текста до разделителя формы. Разделитель — горизонтальная черта посередине формы — автоматически создается в обозначении, если введен двухстрочный текст. Первая строка текста располагается над разделителем, а вторая — под разделителем. В поля **Расстояние от разделителя формы до текста над/под ним, мм** введите нужные значения расстояний или выберите эти значения из раскрывающихся списков. Введенные значения добавляются в списки и сохраняются в течение сеанса работы КОМПАС-3D.	2.2

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Фильтр стилей линий

Настройка фильтра стилей линий для марок/позиционных обозначений в графических документах (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стилей линий объекта**. Диалог вызывается командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — Без линии-выноски — Фильтр стилей линий**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — Без линии-выноски — Фильтр стилей линий**.

Работа в диалоге описана в разделе Фильтр стилей линий.

Фильтр форм

Настройка фильтра форм марок/позиционных обозначений без линии-выноски для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр форм марок/позиционных обозначений**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — Без линии-выноски — Фильтр форм**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — Без линии-выноски — Фильтр форм**.

Диалог позволяет указать, какие формы будут доступны при создании объектов, задать их последовательность в списке и выбрать умолчательный вариант.

Элементы управления диалога настройки фильтра форм

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Список форм	Список содержит названия и образцы всех имеющихся в системе форм марок/позиционных обозначений (настройка параметров форм описана в разделе **Параметры** на с. 2041). Те формы, рядом с названиями которых включены опции, доступны в документе: они попадают в список, из которого выбирается форма обозначения при создании объекта. Если вы используете отличный от умолчательного набор форм, измените настройку, включив или отключив опции рядом с названиями форм. В список форм включен вид отрисовки обозначения — **Без формы**, который не имеет опции. Его нельзя отключить, т.е. он всегда считается включенным. Поэтому он постоянно доступен при создании объектов в графических документах.	1.2
Переместить вверх/вниз	Кнопки позволяют настроить порядок следования форм в списке. Чтобы изменить положение формы, выделите ее и нажмите нужную кнопку. Выбранная форма переместится на одну позицию в указанном направлении. Порядок следования форм, установленный в данном диалоге, передается в список, из которого выбирается форма марки/позиционного обозначения при создании объекта. Форма, находящаяся на первой позиции списка, является умолчательной. Для ускорения создания объектов в документе рекомендуется поставить на первую позицию ту форму, которая используется чаще всего, а за ней расположить остальные применяемые формы в порядке убывания частоты их использования.	1.2
Включить все	Опция позволят включить или отключить сразу все формы. Если включены не все опции списка, опция отображается на сером фоне. Щелчок по опции в таком состоянии отключит ее, следующий — включит. При любом состоянии опции **Включить все** форма **Без формы** является включенной.	—

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

После завершения настройки фильтра форм нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Текст

Настройка параметров текста марок/позиционных обозначений без линии-выноски для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста марки/позиционного обозначения**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — Без линии-выноски — Текст**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — Без линии-выноски — Текст**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Надпись.

Линия разреза — Параметры

Настройка параметров линий разреза для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры линии разреза**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Линия разреза — Параметры**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Линия разреза — Параметры**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Линия разреза/сечения — Параметры.

Линия разреза — Стрелки

Настройка отрисовки стрелок линий разреза для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Стрелки**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Линия разреза — Стрелки**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Линия разреза — Стрелки**.

Работа в аналогичном диалоге используется в разделе Обозначение позиции — Стрелки.,

Линия разреза — Фильтр стрелок

Настройка фильтра стрелок линий разреза для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стрелок линии разреза**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Линия разреза — Фильтр стрелок**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Линия разреза — Фильтр стрелок**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Фильтры стрелок — Линейные размеры.

Обозначение узла и узла в сечении — Общие настройки

Общие настройки обозначений узлов в сечении для графических документов (как новых, так и текущих) выполняются в диалоге **Общие настройки**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Обозначение узла и узла в сечении — Общие настройки**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Обозначение узла и узла в сечении — Общие настройки**.

Диалог позволяет выбрать стили линии штриха, указать, требуется ли соединять штрихи линией, и выбрать стиль этой линии. Для большего удобства работы в диалог включены рисунки, поясняющие выбор параметров.

Элементы управления диалога настройки обозначения узлов

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Стиль линии штриха	Группа опций позволяет выбрать стиль линии для отрисовки штриха — **Основная** или **Утолщенная**. Переключение опций отражается на поясняющем рисунке.	1.1

Элементы управления диалога настройки обозначения узлов

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Линия между штрихами	Группа опций позволяет выбрать стиль для отрисовки линии между штрихами — **Тонкая** или **Штрихпунктирная**, а также отключить отрисовку линии, выбрав вариант **Не отрисовывать**. Переключение опций отражается на поясняющем рисунке. Обратите внимание на то, что линия не отрисовывается, если расстояние между штрихами меньше удвоенной величины зазора, заданной в диалоге настройки параметров обозначения узлов (см. раздел Обозначение узла и узла в сечении — Параметры).	1.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Обозначение узла и узла в сечении — Параметры

Настройка параметров отрисовки обозначений узлов и узлов в сечении для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки обозначения узла и узла в сечении**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Обозначение узла и узла в сечении — Параметры**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Обозначение узла и узла в сечении — Параметры**.

Диалог позволяет задать параметры штриха и расположения текста в обозначениях узлов. Параметр **Длина штриха** относится к подгруппе 2.1, все остальные параметры — к подгруппе 1.1 (см. раздел Типы параметров объектов).

Для большего удобства работы в диалог включены поясняющие рисунки.

В поля диалога введите нужные значения параметров или выберите их из раскрывающихся списков. Введенные значения добавляются в списки и сохраняются в течение сеанса работы КОМПАС-3D.

После завершения настройки параметров отрисовки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Обозначение узла и узла в сечении — Текст

Настройка параметров текста обозначений узлов и узлов в сечении для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста обозначения узла**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Обозначение узла и узла в сечении — Текст**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Обозначение узла и узла в сечении — Текст**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Надпись.

Номер узла — Параметры

Настройка параметров отрисовки номеров узлов для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки номера узла**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Номер узла — Параметры**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Номер узла — Параметры**.

Диалог позволяет выбрать тип формы номера узла, задать размеры формы и расстояния от текста до разделителя формы. Для большего удобства работы в диалог включен поясняющий рисунок.

Элементы управления диалога настройки параметров номера узла

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Тип формы	Раскрывающийся список позволяет выбрать умолчательный тип формы обозначения номера узла. Тип формы определяет количество окружностей и стили линий отрисовки окружностей.	1.1
1 – размер формы, мм	Поле позволяет ввести или выбрать из раскрывающегося списка диаметр окружности обозначения номера узла. В случае двойной окружности выбранное значение будет определять диаметр внутренней окружности.	1.1
2 – ширина кольца, мм	Поле позволяет ввести или выбрать из раскрывающегося списка ширину кольца — расстояние между окружностями обозначения номера узла.	1.1

Элементы управления диалога настройки параметров номера узла

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
3 – расстояние от разделителя формы до текста над ним, мм **4 – расстояние от разделителя формы до текста под ним, мм**	Поле позволяет ввести или выбрать из раскрывающегося списка расстояние от текста до разделителя формы. Разделитель — горизонтальная черта посередине формы — формируется автоматически, если текст номера узла двухстрочный. Стиль линии разделителя — тонкая.	1.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

Введенные вручную значения параметров добавляются в списки и сохраняются в течение сеанса работы КОМПАС-3D.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Номер узла — Текст

Настройка параметров текста номеров узлов для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста номера узла**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Номер узла — Текст**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Номер узла — Текст**.

Элементы управления диалога настройки текста номера узла

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Шрифт	Раскрывающийся список позволяет выбрать нужный шрифт. Список содержит все шрифты, подключенные в Windows.	2.2
Отличается от шрифта по умолчанию	Опция позволяет установить соответствие или отличие шрифта от заданного по умолчанию шрифта документа. Если опция отключена, шрифт всегда совпадает с установленным по умолчанию.	2.2

Элементы управления диалога настройки текста номера узла

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Высота, мм	Поля позволяют ввести или выбрать из раскрывающегося списка значение высоты символов (в миллиметрах) для однострочного или двухстрочного текста. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение сеанса работы КОМПАС-3D.	2.2
Ширина, %	Поле позволяет ввести или выбрать из раскрывающегося списка значение ширины символов. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение сеанса работы КОМПАС-3D.	2.2
Цвет...	Кнопка позволяет выбрать цвет символов в стандартном диалоге выбора цвета.	2.2
Курсив	Опция позволяет задать курсивное начертание символов.	2.2
Жирный	Опция позволяет задать утолщенное начертание символов.	2.2
Подчеркнутый	Опция позволяет задать подчеркнутое начертание символов.	2.2
Пример	Окно просмотра показывает внешний вид символов. Это позволяет визуально оценить произведенные изменения.	—

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

После завершения настройки параметров нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Выносная надпись — Общие настройки

Общие настройки выносных надписей для графических документов (как новых, так и текущих) выполняются в диалоге **Общие настройки**, вызываемом командой:

▼ для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Выносная надпись — Общие настройки**,

- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Выносная надпись — Общие настройки**.

Диалог позволяет задать умолчательные параметры, определяющие форму и выравнивание полок выносных надписей. Для большего удобства работы в диалог включены поясняющие рисунки.

Элементы управления диалога общей настройки выносной надписи

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Тип формы	Группа опций позволяет выбрать вариант формы выносной надписи. Если выбран вариант **Тип 1**, верхняя полка отображается с дополнительным вертикальным сегментом. Если выбран вариант **Тип 2**, полка отображается без дополнительного сегмента.	2.1
Выравнивание полок	Группа опций позволяет выбрать вариант, определяющий длину полок. Если выбран вариант **Равной длины**, то длина всех полок выравнивается по самой длинной полке. Если выбран вариант **По длине текста**, то длина каждой полки выравнивается по длине текста на ней. Выступ полки за текст настраивается в диалоге настройки отрисовки выносной надписи (см. раздел Выносная надпись — Параметры).	2.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

После завершения общих настроек выносной надписи нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Выносная надпись — Параметры

Настройка параметров отрисовки выносных надписей для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки выносных надписей**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Выносная надпись — Параметры**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Выносная надпись — Параметры**.

Диалог позволяет задать параметры стрелки и засечки, а также параметры, определяющие расположение текста на полках выносной надписи. Настраиваемые параметры относятся к подгруппе 1.1 (см. раздел Типы параметров объектов).

Для большего удобства работы в диалог включены поясняющие рисунки.

В поля диалога введите нужные значения параметров или выберите их из раскрывающихся списков. Введенные значения добавляются в списки и сохраняются в течение сеанса работы КОМПАС-3D.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Выносная надпись — Стрелки и засечки

Настройка отрисовки стрелок и засечек выносных надписей для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Стрелки и засечки**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Выносная надпись — Стрелки и засечки**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Выносная надпись — Стрелки и засечки**.

Элементы управления диалога настройки стрелок и засечек

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Стрелки выносных надписей	Чтобы стрелки выносной надписи зачернялись, включите опцию **Зачернять**. Если опция отключена, стрелки отрисовываются линиями. Изменение состояния опции отражается на примере стрелки в диалоге.	1.1
Засечки выносных надписей	Чтобы засечки отрисовывались основными линиями, включите опцию **Основная**. Если опция отключена, засечки отрисовываются тонкими линиями. Изменение состояния опции отражается на примере засечек.	1.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Выносная надпись — Фильтр стрелок

Настройка фильтра стрелок выносных надписей для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стрелок выносных надписей**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Выносная надпись — Фильтр стрелок**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Выносная надпись — Фильтр стрелок**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Фильтры стрелок — Линейные размеры.

Выносная надпись — Текст

Настройка параметров текста выносных надписей для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста выносной надписи**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Выносная надпись — Текст**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Выносная надпись — Текст**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Надпись.

Фигурная скобка — Общие настройки

Общие настройки фигурных скобок для графических документов (как новых, так и текущих) выполняются в диалоге **Общие настройки**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Фигурная скобка — Общие настройки**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Фигурная скобка — Общие настройки**.

Диалог позволяет задать умолчательный вариант размещения текста и направления фигурной скобки.

Элементы управления диалога общей настройки фигурной скобки

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Размещение текста	Группа опций позволяет выбрать вариант размещения текста. Если выбран вариант **На полке**, то текст располагается на полке линии-выноски. Если выбран вариант **Автоматическое**, то текст располагается с наружной стороны скобки — в виде надписи, параллельной скобке.	2.1
Направление скобки	Группа опций позволяет выбрать вариант направления фигурной скобки. Если выбран вариант **Направление 1**, то фигурная скобка располагается справа от вектора, направленного от первой точки привязки скобки ко второй. Если выбран вариант **Направление 2**, то фигурная скобка располагается слева от вектора, направленного от первой точки привязки скобки ко второй.	2.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Фигурная скобка — Параметры

Настройка параметров отрисовки фигурных скобок для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки фигурной скобки**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Фигурная скобка — Параметры**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Фигурная скобка — Параметры**.

Диалог позволяет задать радиус закругления фигурной скобки и параметры расположения текста. Параметр **Радиус закругления скобки** относится к подгруппе 2.2, параметры расположения текста — к подгруппе 1.1 (см. раздел Типы параметров объектов).

Доступны два варианта расположения текста.

- С наружной стороны скобки в виде надписи со строками, параллельными скобке. Текст автоматически центрируется относительно скобки.

- На полке линии-выноски. Выноска начинается от середины скобки.

  Для большего удобства работы в диалог включены поясняющие рисунки.

  В поля диалога введите нужные значения параметров или выберите их из раскрывающихся списков. Введенные значения добавляются в списки и сохраняются в течение сеанса работы КОМПАС-3D.

  После завершения настройки параметров отрисовки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Фигурная скобка — Фильтр стилей линий

Настройка фильтра стилей линий для фигурных скобок в графических документах (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стилей линий объекта**. Диалог вызывается командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Фигурная скобка — Фильтр стилей линий**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Фигурная скобка — Фильтр стилей линий**.

  Работа в диалоге описана в разделе Фильтр стилей линий.

Фигурная скобка — Текст

Настройка параметров текста фигурных скобок для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста фигурной скобки**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Фигурная скобка — Текст**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Фигурная скобка — Текст**.

  Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Надпись.

Координационные оси — Общие настройки

Общие настройки отрисовки координационных осей для графических документов (как новых, так и текущих) выполняются в диалоге **Общие настройки**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Координационные оси — Общие настройки**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Координационные оси — Общие настройки**.

  Диалог позволяет задать размер марки, список букв для обозначения осей, а также выбрать, на каком конце оси будет отрисовываться марка.

Элементы управления диалога общей настройки координационных осей

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Марки	Группа элементов позволяет задать размеры и расположение марки.	—
1 – размер марки, мм	Поле позволяет ввести или выбрать из списка диаметр окружности обозначения марки. В случае двойной окружности выбранное значение определяет диаметр внешней окружности. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение сеанса работы КОМПАС-3D.	2.2
2 – ширина кольца, мм	Поле позволяет ввести или выбрать из списка ширину кольца — расстояние между окружностями обозначения марки. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение сеанса работы КОМПАС-3D.	2.2
Включить марку 1, Включить марку 2	Включите опцию **Включить марку 1**, чтобы ось отрисовывалась с маркой, расположенной на выступе за начальную точку (**т1**). Включите опцию **Включить марку 2**, чтобы ось отрисовывалась с маркой, расположенной на выступе за конечную точку (**т2**). Если обе опции отключены, ось будет отрисовываться без марок. Для круговых осей достаточно включение одной из опций — **Включить марку 1** или **Включить марку 2**, чтобы ось отрисовывалась с маркой.	1.1
Буквы для обозначений	Поле позволяет ввести список букв, используемых для обозначения марок. Буквы располагаются в порядке их использования. После того как все буквы из списка будут присвоены, автоматически начнут использоваться сдвоенные буквы, взятые по порядку из списка одинарных букв.	1.2

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Координационные оси — Параметры

Настройка параметров отрисовки координационных осей для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки координационной оси**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Координационные оси — Параметры**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Координационные оси — Параметры**.

Диалог позволяет выбрать умолчательные размеры элементов координационных осей и задать параметры штрихпунктирной линии. Для большего удобства работы в диалог включены поясняющие рисунки.

Элементы управления диалога настройки параметров координационных осей

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
1 – выступ оси за начальную точку, мм **2 – выступ оси за конечную точку, мм** **3–4 – смещение излома, %** **5 – пунктир** **6 – промежуток**	Группа полей позволяет ввести вручную или задать с помощью счетчика значения параметров координационных осей.	2.2
7 – штрих	Группа элементов позволяет выбрать вариант определения длины штриха при его отрисовке. Чтобы длина штриха определялась автоматически, включите опцию **Автоопределение длины**. В этом случае производится автоматическое вычисление такой длины штриха, при которой в начальной и конечной точках оси будет находиться штрих, а не пунктир или промежуток. Чтобы длина штриха не превышала некоторого заданного значения, включите опцию **Длина не более, мм**. Станет доступным поле ввода длины штриха. Введите максимальную длину штриха или задайте ее с помощью счетчика.	2.2

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Координационные оси — Указатель ориентации

Настройка параметров отрисовки указателей ориентации координационных осей для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки указателя ориентации**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Координационные оси — Указатель ориентации**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Координационные оси — Указатель ориентации**.

Диалог позволяет настроить размеры и вид стрелок указателей ориентации. Для большего удобства работы в диалог включены поясняющие рисунки.

Элементы управления диалога настройки указателя ориентации

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
1 – длина, мм	Поле позволяет ввести или задать с помощью счетчика длину указателя.	2.2
2 – длина стрелки, мм	Поле позволяет ввести или выбрать из списка значение длины стрелки указателя. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение сеанса работы КОМПАС-3D.	1.1
3 – угол стрелки, град	Поле позволяет ввести или выбрать из списка значение угла стрелки указателя. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение сеанса работы КОМПАС-3D.	1.1
4 – зазор, мм	Поле позволяет ввести или задать с помощью счетчика значение зазора между указателем и обозначением марки.	1.1

Элементы управления диалога настройки указателя ориентации

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Стрелки	Группа элементов позволяет выбрать вид стрелки указателя. Для выбора варианта отрисовки включите нужную опцию — **Стрелка**, **Стрелка закрытая** или **Стрелка открытая**. Чтобы стрелка зачернялась, включите опцию **Зачернять**. Если данная опция отключена, стрелки отрисовываются линиями. Настройка зачернения распространяется на варианты отрисовки **Стрелка** и **Стрелка закрытая**. Изменение состояния опции отражается на примере стрелки в поле **Пример**.	1.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

После завершения настройки отрисовки указателей ориентации нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Координационные оси — Текст

Настройка параметров текста марок координационных осей для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста марки**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Координационные оси — Текст**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Координационные оси — Текст**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Надпись.

Текст на чертеже

Настройка параметров отступов абзацев текста на чертеже для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста на чертеже**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Текст на чертеже**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Текст на чертеже**.

Элементы управления диалога настройки текста на чертеже

Элемент	Описание настройки
Шаг строк, мм	Поле для ввода расстояния между строками текста в абзаце. Изменение шага строк позволяет сохранять пропорциональность расстояний между строками, набранными шрифтом с различной высотой символов (например, при включении в текст каких-либо сносок, комментариев или примечаний, набранных более мелким по сравнению с основным текстом шрифтом).
Красная строка, мм	Поле для ввода отступа первой строки абзаца. Отступ измеряется от границы текста. При создании нового абзаца курсор автоматически устанавливается в позицию с заданным отступом.
Отступы	Поля для ввода расстояний между левой и правой границами поля ввода и соответствующими границами текста.
Интервал	Поля для задания расстояния между двумя соседними абзацами. Данное расстояние складывается из двух величин — **интервала после** первого абзаца и **интервала перед** вторым абзацем. Установка интервалов позволяет выделить абзацы в текстовом документе для их наилучшего восприятия при чтении, а также для привлечения внимания к особо важной информации.
Выравнивание	Опции позволяют выбрать нужный способ выравнивания абзацев (по левой границе, по правой границе, центрирование, выравнивание по двум границам).
Шрифт...	Кнопка для вызова диалога настройки параметров шрифта.
Табуляция...	Кнопка для вызова диалога настройки параметров табуляции.
Параметры списка...	Кнопка для вызова диалога настройки параметров списка. В диалоге задаются параметры нумерации абзацев текста.

Установленные в данном диалоге умолчательные параметры списка используются только при создании новых текстовых объектов в документе.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Текстовая метка

Настройка параметров текста текстовой метки для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текстовой метки**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Текстовая метка**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Текстовая метка**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Надпись.

Параметры таблицы

Заголовок таблицы

Параметры текста заголовка таблицы для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста заголовка таблицы**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Заголовок таблицы**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Заголовок таблицы**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Заголовок таблицы.

Ячейка таблицы

Параметры текста ячейки таблицы для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста ячейки таблицы**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Ячейка таблицы**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Ячейка таблицы**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Заголовок таблицы.

Название таблицы

Настройка параметров названия таблицы на листе для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста названия таблицы**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры таблицы — Название таблицы**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Параметры таблицы — Название таблицы**.

Диалог позволяет настроить умолчательные параметры текста названия таблицы (в том числе для неассоциативного отчета) и расстояние от таблицы до названия.

Аналогичные параметры для ассоциативных таблиц задаются при настройке отчетов (см. раздел Название таблицы).

Элементы управления диалога настройки названия таблицы

Элемент	Описание настройки
Шаг строк, мм	Поле позволяет задать расстояние между строками текста.
Красная строка, мм	Поле позволяет задать величину отступа вправо от границы абзаца в его первой строке.
Шрифт...	Кнопка для вызова диалога настройки параметров шрифта.
Табуляция...	Кнопка для вызова диалога настройки параметров табуляции.
Отступы	Группа полей позволяет установить величины (в миллиметрах) абзацных отступов слева и справа. Границами абзацев названия таблицы являются вертикальные линии, на которых лежат ее правая и левая границы. От этих линий отсчитываются отступы слева, справа и отступ красной строки. Другими словами, максимальная ширина абзаца названия равна ширине таблицы.
Интервал	Группа полей позволяет установить величины (в миллиметрах) интервалов перед абзацем и после абзаца.
Выравнивание	Группа полей позволяет выбрать нужный способ выравнивания абзацев (по левой границе, по правой границе, центрирование, выравнивание по двум границам).
Расстояние до таблицы, мм	Поле позволяет задать расстояние между названием и верхней границей таблицы.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Перекрывающиеся объекты

Настройка отображения перекрывающихся объектов для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Отображение перекрывающихся объектов**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Перекрывающиеся объекты**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Перекрывающиеся объекты**.

Диалог позволяет включить или отключить очистку фона — автоматическое прерывание штриховок и линий при пересечении их со следующими объектами:

- текст на чертеже,
- стрелки и/или надписи в составе:
  - размеров,

- обозначений шероховатости,
- обозначений баз,
- линий-выносок,
- обозначений клеймения,
- обозначений маркировки,
- обозначений изменений,
- обозначений позиций,
- допуска формы,
- обозначений линий разреза,
- обозначений стрелок взгляда,
- обозначений выносных элементов.

При включенном прерывании вы можете:

- включить игнорирование надписей, состоящих только из пробелов, т.е. отменить очистку фона под надписями, которые не содержат других символов, кроме пробелов,
- задать величину зазора, т.е. определить ширину поля вокруг перечисленных объектов, внутри которого не будут отображаться перекрываемые объекты.

  Установленная величина зазора не влияет на габариты очищаемого поля вокруг текстов. Эти габариты определяются системой автоматически. Они пропорциональны высоте символов текста.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Настройка, произведенная в данном диалоге, будет использоваться по умолчанию. При необходимости для каждого из вышеназванных объектов можно включить или отключить очистку фона, вызвав одноименную команду из контекстного меню или из меню **Сервис**.

Параметры документа

Вид

Если в большинстве создаваемых ассоциативных видов отображается один и тот же набор объектов и используются одни и те же параметры отрисовки, выполнение настройки объектов, элементов оформлений и линий для каждого вида нерационально. В этом случае вы можете настроить текущий, а также все будущие документы таким образом, чтобы в их ассоциативных видах по умолчанию отображались нужные объекты и нужные линии. Для этого используется диалог **Параметры нового вида**, вызываемый командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры документа — Вид**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж — Параметры документа — Вид**.

Элементы управления диалога настройки параметров видов

Элемент	Описание настройки
Вкладка Параметры	Позволяет настроить умолчательные параметры создания видов чертежа. После создания вида управление отображением компонентов производится с помощью команд **Скрыть** и **Показать** из контекстного меню этих компонентов в Дереве чертежа.
Масштаб	Введите в поля масштаб, который будет по умолчанию использоваться при создании **Произвольного** и **Стандартных** ассоциативных видов, а также при создании всех неассоциативных видов. Масштаб может быть задан в виде отношения любых чисел. Можно также выбрать масштаб вида из стандартного ряда. Для этого нажмите кнопку, расположенную между полями ввода масштаба. Из появившегося меню выберите нужный масштаб.
Создавать новый вид	Опция присутствует только в диалоге настройки новых чертежей. Ее включение означает, что при создании нового чертежа в нем автоматически будет создаваться новый вид с заданным масштабом. Этому виду будет присвоен номер *1*, имя — *Вид 1*. Начало координат будет располагаться в точке 0,0 абсолютной системы координат, угол поворота вида — 0 градусов. Масштаб созданного вида будет передан в ячейку *Масштаб* основной надписи нового чертежа. Если включена опция **Создавать ссылку на масштаб вида в основной надписи**, то в ячейке *Масштаб* формируется ссылка на масштаб созданного вида. Вне зависимости от состояния опции **Создавать новый вид** при создании нового чертежа в нем автоматически формируется системный вид.
Создавать ссылку на масштаб вида в основной надписи	Включите эту опцию, чтобы в ячейку *Масштаб* основной надписи чертежа была вставлена ссылка на масштаб первого созданного пользователем вида. Ссылка формируется, только если на момент создания вида в чертеже нет других видов, кроме системного. При отключенной опции в ячейке *Масштаб* основной надписи нового чертежа отображается «1:1», если опция **Создавать новый вид** отключена, или масштаб созданного вида, если она включена. В любом случае значение масштаба представляет собой обычный текст. Во время редактирования основной надписи вы можете создать ссылку вручную, либо откорректировать имеющуюся ссылку, указав другой вид-источник значения масштаба, либо заменить ссылку простым текстом.

Элементы управления диалога настройки параметров видов

Элемент	Описание настройки
Включать в надпись вида масштаб, отличный от указанного в основной надписи	Включите эту опцию, чтобы в надпись создаваемого вида автоматически добавлялся масштаб этого вида, если он отличается от масштаба, указанного в основной надписи чертежа. Если опция отключена, то масштаб не включается в надпись вида. При необходимости во время создания/редактирования вида пользователь может вручную как включить, так и выключить добавление масштаба в надпись. Обратите внимание на то, что данная настройка работает только при создании вида. Изменение масштаба имеющегося вида или указание другого масштаба в основной надписи чертежа не влияет на состав надписей видов.
Передаваемые компоненты	Группа опций, позволяющая указать, должны ли скрытые и библиотечные компоненты по умолчанию отображаться в следующих ассоциативных видах: ▼ **Стандартные**, ▼ **Произвольный**, ▼ **Проекционный**, ▼ **Вид по стрелке**, ▼ **Разрез/сечение***. В остальных ассоциативных видах по умолчанию отображаются те же компоненты, что и в их опорных видах. Управление отображением компонентов в уже созданном ассоциативном виде производится с помощью команд **Скрыть** и **Показать** из контекстного меню этих компонентов в Дереве чертежа.
Проекционный метод	Группа опций позволяет выбрать проекционный метод: **Проекция п первому углу** или **Проекция по третьему углу**. Проекционный метод определяет схему расположения на чертеже видов, создаваемых командой **Стандартные виды**. Выбор проекционного метода влияет также на изображение модели в виде, полученном с помощью команды **Проекционный вид**.
Вкладка **Линии**	Позволяет настроить отрисовку ассоциативных видов чертежа. В дальнейшем, при настройке параметров конкретного ассоциативного вида, параметры отрисовки линий можно изменить на вкладке **Линии** Панели параметров.

Элементы управления диалога настройки параметров видов

Элемент	Описание настройки
Видимые линии, **Невидимые линии,** **Линии переходов,** **Линии сгиба**	Кнопки позволяют задать умолчательный стиль отрисовки соответствующих линий в ассоциативном виде. Образец линии отображается в поле справа от кнопки.
Передавать в чертеж	Опция управляет передачей в чертеж линий невидимого контура. Если эта опция включена, то при формировании нового ассоциативного вида в него по умолчанию будут включены линии невидимого контура. Если опция **Передавать в чертеж** отключена, то по умолчанию вид будет формироваться без линий невидимого контура. Опция **Показывать** в группе **Невидимые линии** в этом случае недоступна: раз в виде нет невидимых линий, то и показать их нельзя. Рекомендуется отключать передачу в чертеж невидимых линий при построении ассоциативных видов сборок, содержащих более 1000 компонентов.
Показывать	Опция управляет отображением соответствующих линий в ассоциативном виде. Эта настройка доступна для всех линий, кроме видимых.
Вкладка **Объекты**	Позволяет настроить умолчательное отображение в ассоциативных видах объектов модели. В дальнейшем, при настройке параметров конкретного вида, включать и отключать отображение объектов можно на вкладке **Объекты** Панели параметров.
Передаваемые объекты	Список объектов, изображения которых могут передаваться из модели в чертеж. Включите опции у названий объектов, которые должны по умолчанию изображаться в чертеже при построении **Произвольного** и **Стандартных** ассоциативных видов. При создании остальных ассоциативных видов в них передаются те объекты, которые изображены в их опорных видах. После создания вида набор переданных в него объектов можно изменить.
Все объекты	Опция позволяет включить или отключить сразу все опции списка объектов. Если включены не все опции списка, опция **Все объекты** отображается на сером фоне. Щелчок по опции в таком состоянии отключит ее, следующий — включит.

Элементы управления диалога настройки параметров видов

Элемент	Описание настройки
Отображать скрытые объекты	Опция управляет отображением в ассоциативных видах объектов, показ которых в модели отключен.
Вкладка **Элементы оформления**	Позволяет настроить умолчательное отображение в ассоциативных видах элементов оформления модели — изображений резьбы, размеров и обозначений. В дальнейшем, при настройке параметров конкретного вида, включать и отключать отображение элементов оформления можно на вкладке **Объекты** Панели параметров. Кроме того, можно скрыть отдельные обозначения.
Передаваемые обозначения	Список элементов оформления, которые могут передаваться из модели в чертеж. Включите опции у названий обозначений, которые должны по умолчанию передаваться в чертеж при построении ассоциативных видов. После создания вида набор переданных в него обозначений можно изменить. Обратите внимание на то, что переданные в чертеж размеры и обозначения могут быть автоматически скрыты — если они скрыты в модели или если на чертеже уже есть хотя бы один видимый экземпляр этого объекта.
Все обозначения	Опция позволяет включить или отключить сразу все опции списка обозначений. Если включены не все опции списка, опция **Все обозначения** отображается на сером фоне. Щелчок по опции в таком состоянии отключит ее, следующий — включит.
Вкладка **Надпись**	Позволяет настроить умолчательные параметры надписей над ассоциативными видами исходного и зеркального исполнений (см. раздел Особенности задания параметров надписи вида зеркального исполнения).
Создавать надписи при вставке ассоциативного вида зеркального исполнения	Опция управляет автоматическим созданием надписей ассоциативных видов при вставке ассоциативного вида зеркального исполнения модели. При включенной опции надписи создаются, при отключенной нет. Обратите внимание на то, что данные надписи могут быть добавлены в чертеж только автоматически. Создать их вручную нельзя.

Элементы управления диалога настройки параметров видов

Элемент	Описание настройки
Шаблон надписи	Поле содержит шаблон, в соответствии с которым формируется надпись ассоциативного вида зеркального исполнения модели. Шаблон имеет следующий вид: **#<PartNo> – зеркальное отражение** **Остальное – см. #<PartNo|Doc>**, где **#<PartNo>** — ссылка на обозначение зеркального исполнения модели, **#<PartNo|Doc>** — ссылка на обозначение исходного исполнения модели. Данный шаблон доступен для редактирования.

* Набор компонентов, отображающийся в **Проекционном виде**, **Виде по стрелке** или на **Разрезе/сечении**, может отличаться от набора компонентов в опорном виде, если после создания опорного вида была изменена настройка передачи компонентов или если в модели был включен или отключен показ каких-либо компонентов.

После завершения настройки параметров нового вида нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Параметры, заданные при настройке текущего чертежа, будут применяться только для вновь создаваемых видов; параметры видов, созданных до изменения настройки, останутся прежними.

Основная надпись

Настройка параметров синхронизации данных модели и основной надписи чертежа, содержащего ассоциативные виды, выполняется для графических документов (как новых, так и текущих) в диалоге **Синхронизация данных основной надписи и модели**. Диалог вызывается командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры документа — Основная надпись**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж — Параметры документа — Основная надпись**.

Настройка единиц измерения массы, произведенная в данном диалоге, распространяется также на неассоциативные чертежи. Выбранная единица учитывается при передаче значения массы между объектом спецификации и подключенным к нему чертежом: если в спецификации и чертеже используются различные единицы измерения массы, то ее значение пересчитывается. Выбор единицы измерения массы для спецификации производится в диалоге настройки отображения величин (см. раздел Отображение величин).

Элементы управления диалога настройки основной надписи

Элемент	Описание настройки
Синхронизировать основную надпись	Опция позволяет включить синхронизацию данных основной надписи активного чертежа и модели (см. раздел Синхронизация основной надписи и модели). Если опция отключена, то синхронизация данных не производится. Вне зависимости от состояния данной опции при вставке в чертеж первого ассоциативного вида модели основная надпись чертежа заполняется данными, взятыми из этой модели.
автоматически	Опция позволяет включить автоматическую синхронизацию данных основной надписи активного чертежа и модели. Автоматическая синхронизация производится при открытии и активизации документа, а также при перестроении изображения в чертеже.
по запросу	Опция позволяет выполнять синхронизацию данных после вызова команды **Синхронизировать данные** из контекстного меню основной надписи.
синхронизировать значение массы	Включение этой опции означает, что всякий раз при синхронизации значение массы модели будет рассчитано заново и записано в ячейку *Масса*.
Количество знаков после запятой	Поле позволяет указать, до какого знака требуется округлять рассчитанное значение массы модели.
Единицы измерения массы	Группа опций позволяет выбрать единицы измерения массы: **килограммы**, **граммы** или **тонны**. В поле рядом с единицей измерения вы можете ввести дополнительное обозначение единицы. Этот текст добавляется к значению массы в соответствующей графе основной надписи.

Завершив настройку, нажмите кнопку **OK**.

Изменение количества знаков после запятой или единицы измерения, произведенное для текущего чертежа, отразится в его основной надписи.

Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Нумерация листов

Настройка нумерации листов чертежа (только текущего) выполняется в диалоге **Нумерация листов**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж — Параметры документа — Нумерация листов**.

Работа в диалоге описана в разделе Нумерация листов.

Разбиение на зоны

Включение и настройка разбиения чертежа (как нового, так и текущего) на зоны производится в диалоге **Разбиение листа на зоны**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры документа — Разбиение на зоны**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж — Параметры документа — Разбиение на зоны**.

Диалог позволяет включить режим разбиения чертежа на зоны, задать размеры этих зон и их обозначения.

Элементы управления диалога настройки разбиения чертежа на зоны

Элемент	Описание настройки
Разбивать на зоны	Опция позволяет активизировать разбиение листа на зоны и настроить параметры разбиения. По умолчанию опция отключена и все элементы управления диалога недоступны.
Прямоугольник разбиения...	Кнопка позволяет вызвать диалог задания размеров зон. В полях появившегося диалога введите значения высоты и ширины зон или выберите эти значения из раскрывающихся списков. При разбиении листа на зоны ориентация прямоугольника разбиения игнорируется: сторона листа делится на длину той стороны прямоугольника, которая максимальное количество раз укладывается в длину этой стороны листа.
Отметки	Группа элементов управляет простановкой обозначений зон на листе чертежа и настройкой их параметров.
Использовать	Группа опций позволяет проставлять обозначения зон **по вертикали** и/или **по горизонтали** листа чертежа. При включении опций становятся доступными соответствующие им элементы настройки параметров обозначений зон.
Тип текста	Раскрывающийся список позволяет выбрать символы для обозначения зон (арабские или римские цифры, буквы русского или латинского алфавита).
Начинать с	Поле позволяет ввести или задать с помощью счетчика цифру или номер буквы, с которой будет начинаться ряд обозначений.
Направление	Группа опций позволяет выбрать вариант направления простановки обозначений: ▼ **снизу вверх**, ▼ **сверху вниз**, ▼ **слева направо**, ▼ **справа налево**.

Элементы управления диалога настройки разбиения чертежа на зоны

Элемент	Описание настройки
Текст всегда горизонтально	Опция позволяет располагать горизонтально все символы обозначения зон.
Шрифт...	Кнопка позволяет настроить параметры шрифта обозначений зон в стандартном диалоге настройки шрифта.
Тип линии	Раскрывающийся список позволяет выбрать тип линии для отрисовки границ зон.
Ширина поля обозначения зон, мм	Раскрывающийся список позволяет выбрать значение ширины поля обозначения зон (в миллиметрах).
Располагать снаружи внутренней рамки листа	Опция позволяет располагать поле обозначения зон снаружи внутренней рамки листа. Если опция отключена, то поле обозначения зон будет расположено внутри внутренней рамки.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Параметры разбиения чертежа на зоны изменятся в соответствии с выполненной настройкой.

Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Настройка параметров разбиения на зоны хранится в самом чертеже и не изменяется при его передаче на другое рабочее место.

Технические требования — Текст

Настройка параметров текста (символов и абзацев) технических требований чертежа (как нового, так и текущего) выполняется в диалоге **Параметры текста технических требований**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры документа — Технические требования — Текст**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж — Параметры документа — Технические требования — Текст**.

Диалог позволяет настроить параметры текста.

Элементы управления диалога настройки текста технических требований документа

Элемент	Описание настройки
Шаг строк, мм	Поле для ввода расстояния между строками текста в абзаце. Изменение шага строк позволяет сохранять пропорциональность расстояний между строками, набранными шрифтом с различной высотой символов (например, при включении в текст каких-либо сносок, комментариев или примечаний, набранных более мелким по сравнению с основным текстом шрифтом).
Красная строка, мм	Поле для ввода отступа первой строки абзаца. Отступ измеряется от границы текста. При создании нового абзаца курсор автоматически устанавливается в позицию с заданным отступом.
Отступы	Поля для ввода расстояний между левой и правой границами поля ввода и соответствующими границами текста.
Интервал	Поля для задания расстояния между двумя соседними абзацами. Данное расстояние складывается из двух величин — **интервала после** первого абзаца и **интервала перед** вторым абзацем. Установка интервалов позволяет выделить абзацы в текстовом документе для их наилучшего восприятия при чтении, а также для привлечения внимания к особо важной информации.
Выравнивание	Опции позволяют выбрать нужный способ выравнивания абзацев (по левой границе, по правой границе, центрирование, выравнивание по двум границам).
Шрифт...	Кнопка для вызова диалога настройки параметров шрифта.
Табуляция...	Кнопка для вызова диалога настройки параметров табуляции.
Параметры списка...	Кнопка для вызова диалога настройки параметров списка. В диалоге задаются параметры нумерации абзацев текста.

После завершения настройки параметров текста технических требований нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Технические требования — Параметры

Настройка параметров технических требований чертежа (как нового, так и текущего) выполняется в диалоге **Параметры технических требований**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры документа — Технические требования — Параметры**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж — Параметры документа — Технические требования — Параметры**.

В диалоге находятся следующие опции:

- Опция **Устанавливать нумерацию при создании** управляет автонумерацией пунктов технических требований при их вводе. Если она включена, то нумерация абзацев технических требований устанавливается автоматически. Включение или отключение данной опции не влияет на уже существующие в текущем чертеже технические требования.
- Опция **Располагать на последних листах документа** управляет умолчательным расположением технических требований.

  При включенной опции **Располагать на последних листах документа** страница технических требований автоматически формируется на последнем листе документа. Если объем текста технических требований превышает размер страницы, то формируется новая страница на предыдущем листе. Текст технических требований распределяется между страницами следующим образом.

  - Начало технических требований перемещается на страницу предыдущего листа, причем она заполняется целиком.
  - Текст, выходящий за пределы этой страницы, размещается на странице технических требований, расположенной на последнем листе.

  Вновь вводимые технические требования будут заполнять эту страницу. Если при продолжении ввода технических требований их объем опять превысит размер страницы, автоматически сформируется следующая страница на предыдущем листе и текст технических требований будет перераспределен между страницами аналогично рассмотренному выше. Таким образом при вводе технических требований их начало будет смещаться на предыдущие листы чертежа.

  При отключенной опции **Располагать на последних листах документа** страница технических требований формируется на первом листе чертежа. Если объем текста технических требований превышает размер страницы, автоматически формируется новая страница слева от рамки первого листа. Начало технических требований при этом остается на первом листе чертежа. При последующем вводе технических требований они будут смещаться влево от первого листа чертежа.

  Состояние данной опции определяет результат работы команды **Авторазмещение технических требований**. Включение или отключение опции влияет на расположение технических требований, только если оно не изменялось вручную (см. раздел Размещение технических требований на чертеже).
- Опция **Синхронизировать технические требования** управляет автоматической передачей технических требований из модели в чертеж. Если она включена, то при создании ассоциативного вида в чертеж передаются технические требования, заданные в модели, если выключена, то не передаются. Условия передачи технических требований из модели в чертеж и способы их обновления после редактирования описаны в разделе Синхронизация основной надписи и модели.

  После завершения настройки параметров технических требований нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

  Настройка параметров технических требований хранится в самом чертеже и не изменяется при его передаче на другое рабочее место.

Неуказанная шероховатость — Текст

Задание параметров текста знака неуказанной шероховатости при его создании невозможно. Эти параметры определяются настройкой документа (нового или текущего). Данная настройка выполняется в диалоге **Параметры текста неуказанной шероховатости**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры документа — Неуказанная шероховатость — Текст**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж — Параметры документа — Неуказанная шероховатость — Текст**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Надпись.

После завершения настройки параметров и выхода из диалога отрисовка текста неуказанной шероховатости изменится в соответствии с выполненной настройкой.

Настройка параметров текста неуказанной шероховатости хранится в самом чертеже и не изменяется при его передаче на другое рабочее место.

Неуказанная шероховатость — Синхронизация

Настройка параметров синхронизации неуказанной шероховатости в модели и в чертеже, содержащем ассоциативные виды, выполняется для документов (как новых, так и текущих) в диалоге **Синхронизация неуказанной шероховатости**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры документа — Неуказанная шероховатость — Синхронизация**.
- для текущих документов — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж — Параметры документа — Неуказанная шероховатость — Синхронизация**.

Диалог позволяет настроить параметры синхронизации неуказанной шероховатости.

Элементы управления диалога синхронизации неуказанной шероховатости

Элемент	Описание настройки
Синхронизировать неуказанную шероховатость	Опция управляет синхронизацией неуказанной шероховатости в модели и в чертеже, содержащем ассоциативные виды. Если опция отключена, то синхронизация данных не производится.
автоматически	Если выбран этот вариант, то синхронизация производится автоматически при открытии и активизации документа, а также при перестроении изображения в чертеже.
по запросу	Если выбран этот вариант, то синхронизация производится вручную. Для этого нужно вызвать команду **Синхронизировать** из контекстного меню знака неуказанной шероховатости на чертеже.

Завершив настройку, нажмите кнопку **OK**.

Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

При создании ассоциативного чертежа передача неуказанной шероховатости из модели в чертеж происходит независимо от состояния опции **Синхронизировать неуказанную шероховатость**.

Название спецификации на листе

Настройка параметров названия спецификации на листе для чертежей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры названия спецификации на листе**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры документа — Название спецификации на листе**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж — Параметры документа — Название спецификации на листе**.

Диалог позволяет настроить умолчательные параметры текста названия спецификации (см. раздел Название спецификации на чертеже) и расстояние от таблицы спецификации до названия.

Элементы управления диалога настройки названия спецификации на листе

Элемент	Описание настройки
Шаг строк, мм	Поле позволяет задать расстояние между строками текста.
Красная строка, мм	Поле позволяет задать величину отступа вправо от границы абзаца в его первой строке.
Шрифт...	Кнопка для вызова диалога настройки параметров шрифта.
Табуляция...	Кнопка для вызова диалога настройки параметров табуляции.
Отступы	Группа полей позволяет установить величины (в миллиметрах) абзацных отступов слева и справа. Границами абзацев названия спецификации являются вертикальные линии, на которых лежат правая и левая границы таблицы спецификации. От этих линий отсчитываются отступы слева, справа и отступ красной строки. Другими словами, максимальная ширина абзаца названия равна ширине таблицы спецификации.
Интервал	Группа полей позволяет установить величины (в миллиметрах) интервалов перед абзацем и после абзаца.
Выравнивание	Группа полей позволяет выбрать нужный способ выравнивания абзацев (по левой границе, по правой границе, центрирование, выравнивание по двум границам).

Элементы управления диалога настройки названия спецификации на листе

Элемент	Описание настройки
Расстояние до спецификации, мм	Поле позволяет задать расстояние между названием спецификации и верхней границей таблицы спецификации.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Параметры первого листа

Формат

Вы можете выбрать формат первого листа для графических документов (как новых, так и текущих) из стандартного ряда или задать произвольные размеры листа. Для этого используется диалог **Формат листа**, вызываемый одним из следующих способов:

- для новых документов — командой **Настройка — Параметры — Новые документы — Графический документ — Параметры первого листа — Формат**,
- для текущего документа — командой **Настройка — Параметры — Текущий чертеж — Параметры первого листа — Формат** или командой **Формат** контекстного меню листа в Дереве документа (см. раздел Выбор размера и ориентации листа).

Работа в диалоге **Формат листа** описана в разделе Формат листа.

Оформление

Выбор оформления первого листа для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Оформление**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры первого листа — Оформление**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж — Параметры первого листа — Оформление**.

Аналогичный диалог используется для выбора оформления листов текстовых документов, а также стиля спецификации (в последнем случае диалог называется **Стиль**).

Для текстовых документов в диалоге выбирается оформление первого листа и последующих листов (отдельно четных и нечетных), для графических документов — первого листа или всех вновь добавляемых листов, для спецификаций — стиль оформления спецификаций.

Оформления документов и стили спецификаций хранятся в специальных системных библиотеках — файлах с расширением **.lyt*. Элементы управления диалога позволяют выбрать файл нужной библиотеки и оформление (стиль) из нее.

Элементы управления диалога выбора оформления или стиля

Элемент	Описание настройки
Единое оформление	Опция позволяет применить единое оформление ко всем листам выбранного раздела. Если опция включена, то вместо нескольких групп выбора оформления отдельно для первого, всех четных и всех нечетных листов присутствует одна группа выбора оформления для всех листов раздела.
Библиотека	Поле служит для отображения полного имени файла библиотеки **.lyt*.
Показать библиотеку	Кнопка позволяет выбрать нужный файл библиотеки оформлений (стилей) в стандартном диалоге выбора файла. После выбора библиотеки на экране появляется диалог, показывающий перечень содержащихся в ней оформлений (стилей). Укажите нужное оформление (стиль). Его название появится в поле **Название**, а полное имя выбранной библиотеки — в поле **Библиотека**.
Название	Поле служит для отображения названия оформления, присвоенного листу (стиля, присвоенного спецификации). Оформление (стиль), внедренное в текущий, т.е. уже существующий, документ, может отличаться от соответствующего ему оформления в библиотеке **.lyt* (отличия могут возникнуть, например, после редактирования библиотеки). В этом случае перед названием оформления (стиля) отображается «звездочка» (*).
Выбрать	Кнопка позволяет выбрать другое оформление (стиль) из текущей библиотеки оформлений (стилей). После нажатия кнопки на экране появляется диалог, показывающий перечень оформлений (стилей), содержащихся в текущей библиотеке. Укажите нужное оформление (стиль) и нажмите кнопку **OK**.
Очистить	Кнопка позволяет отключить текущую библиотеку оформлений (стилей). При этом поля **Библиотека** и **Название** очищаются. Документ без оформления не имеет рамки и основной надписи. Спецификация без стиля существовать не может, поэтому в диалоге выбора стиля спецификации кнопка **Очистить** отсутствует.

Элементы управления диалога выбора оформления или стиля

Элемент	Описание настройки
Перечитать	Позволяет обновить оформление (стиль), если оно отличается от библиотечного. После нажатия этой кнопки листу будет присвоено оформление из библиотеки (спецификации будет присвоен стиль из библиотеки), «звездочка» перед названием оформления (стиля) исчезнет. Кнопка **Перечитать** присутствует в диалоге, если он вызван для текущего документа. Она доступна, если оформление (стиль) документа отличается от соответствующего оформления (стиля) в библиотеке **.lyt*.
Применить к разделу	Список позволяет выбрать раздел текстового документа, к которому будут применены настройки, сделанные в диалоге. Список присутствует в диалоге только при настройке текущего документа и доступен, если документ содержит более одного раздела.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Таблица изменений

Настройка таблицы изменений для первого листа графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Таблица изменений**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры первого листа — Таблица изменений**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж — Параметры первого листа — Таблица изменений**.

Аналогичный диалог используется при настройке таблиц изменений для новых листов графических документов.

Диалог содержит одну опцию — **Разбивать на блоки**. При отключенной опции все объекты таблицы изменений располагаются друг над другом, составляя единый блок. Чтобы разделить таблицу изменений на блоки, включите эту опцию.

Размер (количество строк) блоков определяется настройкой оформления текущего документа.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**.

При настройке текущего документа произведенные изменения будут отображаться на экране. При настройке новых документов изменения вступят в силу при их создании.

Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Параметры новых листов

Формат

Вы можете выбрать формат новых листов графических документов (как новых, так и текущих) из стандартного ряда или задать произвольные размеры листов. Для этого используется диалог **Формат листа**, вызываемый командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры — Новые документы — Графический документ — Параметры новых листов — Формат**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры — Текущий чертеж — Параметры новых листов — Формат**.

Работа в диалоге описана в разделе Формат листа.

Оформление

Выбор оформления новых листов графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Оформление**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры — Новые документы — Графический документ — Параметры новых листов — Оформление**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры — Текущий чертеж — Параметры новых листов — Оформление**.

Работа в диалоге описана в разделе Оформление.

Таблица изменений

Настройка таблиц изменений для новых листов графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Таблица изменений**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры новых листов — Таблица изменений**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж — Параметры новых листов — Таблица изменений**.

Работа в диалоге описана в разделе Таблица изменений.

Параметризация

Настройка использования параметрического режима системы КОМПАС-3D для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Управление параметризацией**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметризация**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Параметризация**.

Аналогичный диалог используется для управления параметризацией при работе с эскизами.

Элементы управления диалога настройки параметрического режима

Элемент	Описание настройки
Ассоциировать при вводе:	Список содержит названия типов объектов. Включите опции рядом с названиями типов объектов, которые должны создаваться как ассоциативные (связанные с другими объектами) при их построении. При включенной ассоциативности размеров ассоциативные диаметральные, радиальные и угловые размеры будут проставляться только к тем кривым, с которыми можно осуществить ассоциативность. Невозможна простановка ассоциативных размеров к дугам и отрезкам в контуре или в макроэлементе, к сторонам прямоугольников и многоугольников.
Параметризовать:	Список содержит названия типов связей между объектами. Включите опции рядом с названиями типов связей между объектами, которые должны быть автоматически параметризованы при вводе и редактировании изображения.
Все	Опция позволяет включить или отключить ассоциирование всех объектов (параметризацию всех типов связей). Если включено ассоциирование не всех объектов (параметризация не всех типов связей), опция отображается на сером фоне. Щелчок по опции в таком состоянии отключит ее, следующий — включит.
Фиксировать размеры	Включение опции означает, что ассоциативные размеры при создании будут автоматически фиксироваться и связываться с переменной (управляющие размеры). При отключенной опции ассоциативные размеры создаются информационными и без переменных. Подробнее об управляющих и информационных размерах... Опция доступна, если в группе **Ассоциировать при вводе** включена опция **Размеры**.
Фиксировать длину автоосевой	Включение опции означает, что на автоосевую — в случае, если хотя бы одна ее точка останется свободна от ограничений — дополнительно будет накладываться ограничение *фиксированная длина*. Если опция отключена, то это ограничение не накладывается. Подробнее об автоматически накладываемых на автоосевую ограничениях...

Элементы управления диалога настройки параметрического режима

Элемент	Описание настройки
Запретить все	Опция позволяет включать и отключать параметрический режим в документе. ▼ Если опция отключена, то параметрический режим включен и в данном диалоге доступны опции его настройки. ▼ Если опция включена, то параметрический режим отключен и опции его настройки недоступны. Включение и отключение параметрического режима не изменяет его настройку. Включение и отключение параметрического режима возможно также при помощи кнопки **Параметрический режим** на панели **Текущее состояние**.

Включение параметрического режима не имеет смысла, если отключены все опции в группах **Ассоциировать при вводе:** и **Параметризовать:**. Связи и ограничения в этом случае не будут накладываться, т.е. построения будут выполняться так, как если бы параметрический режим был отключен.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Настройка параметрического режима хранится в самом документе и не изменяется при его передаче на другое рабочее место.

Нумерация

Для настройки параметров нумерации объектов в группах нумерации, а также добавления/изменения/удаления пользовательских групп используются диалоги **Параметры системных групп нумерации** и **Параметры пользовательских групп нумерации**.

Диалоги вызываются с помощью команд **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Нумерация — Системные группы** и **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Нумерация — Пользовательские группы** соответственно.

Для быстрого вызова диалогов используется кнопка **Параметры групп нумерации**, расположенная на инструментальной панели окна **Нумерация** или на Панели специального управления при работе команды **Знак изменения**.

Диалог Параметры системных групп нумерации

Диалог содержит системную группу **#Нумерация обозначений изменений** и перечень соответствующих ей параметров нумерации. Значения параметров можно изменить, задав их вручную или выбрав из предопределенных списков. Перечень параметров и порядок задания их значений приведены в таблице Параметры нумерации.

Параметры нумерации

Наименование	Описание настройки
Тип номера	Номера объектов в группе могут быть представлены числами от 1 до 2 147 483 647 или произвольно заданными символами. По умолчанию для нумерации используются числа. При этом значением параметра является **1,2,3,4,5...**. Чтобы использовать символы для задания номеров, щелкните мышью в поле значения параметра и выберите из раскрывающегося списка вариант **Заданные символы**. Перечень используемых символов задается в поле **Набор символов**.
Разрядность номеров	Поле присутствует в списке при числовой нумерации объектов (параметр **Тип номера** имеет значение **1,2,3,4,5...**). Определяет минимальное количество разрядов номера объекта. Разрядность может быть задана натуральным числом от 1 до 10. Если разрядность номера объекта меньше заданной, то перед номером добавляются нули. Если разрядность номера объекта больше заданной, номер остается без изменений.
Набор символов	Поле присутствует в списке при символьной нумерации объектов (параметр **Тип номера** имеет значение **Заданные символы**). Определяет, какие символы и в каком порядке будут присваиваться объектам, добавляемым в группу нумерации. По умолчанию набор символов состоит из букв русского алфавита. Вы можете вводить произвольные символы в набор. Повторение символов не допускается. Общее количество символов в наборе не более 64. Количество объектов в группе может превышать количество заданных символов. В этом случае для нумерации объектов сначала используются заданные символы, а потом эти же символы с номером, например, *А1, Б1, В1,..., А2, Б2, В2* и т.д. Обратите внимание на то, что при переходе от символьной нумерации к числовой набор заданных символов возвращается к умолчательному виду.
Текст перед номером	Позволяет ввести строку символов, которая должна отображаться перед номером объекта. Количество символов в строке не более 256.
Текст после номера	Позволяет ввести строку символов, которая должна отображаться после номера объекта. Количество символов в строке не более 256.

Параметры нумерации

Наименование	Описание настройки
Начинать с	Позволяет ввести число или порядковый номер символа (при символьной нумерации), с которого будет начинаться нумерация объектов в группе. Например, набор символов для нумерации состоит из букв русского алфавита *А, Б, В* и т.п. В поле **Начинать с** введем значение *3*. При этом нумерация объектов в группе будет начинаться с буквы *В*. При изменении значения параметра **Начинать с** номера объектов группы автоматически изменяются. Исключение составляет тот случай, когда автоперестроение нумерации отключено (параметр **Автоперестроение нумерации** имеет значение **Нет**) и номер уменьшается. При этом номера объектов не изменяются, в списке перед первым объектом появляются пустые строки, содержащие свободные номера. Первая пустая строка в списке содержит начальный номер.
Автоперестроение нумерации	Позволяет управлять автоматическим перестроением номеров объектов группы. Щелкните мышью в поле значения параметра и выберите из раскрывающегося списка нужное значение. Если параметр имеет значение **Да**, то нумерация начинается с начального номера (начальный номер задается в поле **Начинать с**). При удалении объекта из группы нумерации номера объектов, находящихся в списке после удаляемого, автоматически изменяются. Если параметр имеет значение **Нет**, то нумерация может начинаться с произвольного номера, большего, чем начальный. Номера объектов группы не изменяются при удалении объекта, в списке остаются строки, содержащие свободные номера. Обратите внимание на то, что при переходе к значению **Да** строки, содержащие свободные номера, автоматически удаляются.

При необходимости вы можете вернуться к умолчательным значениям параметров нумерации. Для этого выделите наименование группы и нажмите кнопку **Сбросить**.

Диалог Параметры пользовательских групп нумерации

Позволяет создать нужные группы нумерации и настроить параметры нумерации для каждой из них.

По умолчанию в диалоге не содержится ни одной пользовательской группы.

Чтобы создать группу, нажмите кнопку **Создать**. Умолчательное имя и параметры созданной группы будут отображены в списке групп диалога. На экране появится диалог задания имени группы, позволяющий изменить умолчательное имя. Внесите необходимые изменения и нажмите кнопку **ОК**. Кнопка **Отмена** позволяет закрыть диалог без из-

менения имени группы. Имя группы должно быть уникальным в пределах документа. Его длина не более 256 символов.

В дальнейшем вы можете изменить имя группы или удалить группу.

Для изменения имени выделите его и нажмите клавишу *<F2>*. На экране появится диалог задания имени группы. Произведите необходимые изменения и нажмите кнопку **OK**. Кнопка **Отмена** позволяет закрыть диалог, отказавшись от изменения имени группы.

Чтобы удалить группу, выделите ее имя и нажмите кнопку **Удалить**. Если группа содержит объекты, то на экране появится запрос на подтверждение удаления. В случае удаления непустой группы ссылки на номера объектов, содержащихся в этой группе, становятся нерабочими.

Пользовательской группе соответствует такой же набор параметров нумерации, что и системной группе. Перечень параметров и порядок задания их значений приведены в таблице Параметры нумерации.

При создании группы ее параметрам присваиваются умолчательные значения. Чтобы новая группа имела такие же параметры нумерации, как уже существующая, выделите имя этой группы перед созданием новой.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Изменения в составе групп нумерации будут переданы в список групп, отображаемый в окне **Нумерация**.

Список групп нумерации отображается не только в окне **Нумерация**, но и на Панели параметров при работе команд создания нумеруемых объектов (см. раздел Общие сведения).
Также настроечный диалог может быть вызван в процессе работы команды **Знак изменения**. В этом случае изменения в составе групп не будут переданы в список сразу после закрытия диалога, а будут применены только изменения в настройках параметров нумерации групп, уже имеющихся в списке. Чтобы привести список в соответствие со всеми произведенными изменениями, завершите работу команды **Знак изменения** и вызовите ее повторно.

Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Параметры таблицы отчета

Заголовок

Параметры текста заголовка таблицы отчета для графических документов (как новых, так и текущих) настраиваются в диалоге **Параметры текста заголовка таблицы**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры таблицы отчета — Заголовок**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Параметры таблицы отчета — Заголовок**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Заголовок таблицы.

Настройки используются при размещении отчета в графическом документе и при отображении отчета по графическому документу в Окне подготовки данных.

Ячейка

Параметры текста ячейки таблицы отчета для графических документов (как новых, так и текущих) настраиваются в диалоге **Параметры текста ячейки таблицы**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры таблицы отчета — Ячейка**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Параметры таблицы отчета — Ячейка**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Заголовок таблицы.

Настройки используются при размещении отчета в графическом документе и при отображении отчета по графическому документу в Окне подготовки данных.

Название таблицы

Настройка параметров названия таблицы ассоциативного отчета на листе для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста названия таблицы**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры таблицы отчета — Название таблицы**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Параметры таблицы отчета — Название таблицы**.

Диалог позволяет настроить умолчательные параметры текста названия таблицы ассоциативного отчета и расстояние от таблицы до названия.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Название таблицы.

Названия неассоциативных отчетов подчиняются настройке для названий простых таблиц (см. указанный раздел).

Модель

Шрифт по умолчанию

Выбор шрифта, который будет по умолчанию использоваться в моделях (как новых, так и текущих), выполняется в диалоге **Шрифт по умолчанию**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Шрифт по умолчанию**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь/сборка/Текущий эскиз — Шрифт по умолчанию**.

Работа в диалоге описана в разделе Шрифт по умолчанию.

Размеры

Общие настройки

Общие настройки размеров для моделей (как новых, так и текущих) выполняются в диалоге **Общие настройки**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Размеры — Общие настройки**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Размеры — Общие настройки**.

Работа в диалоге описана в разделе Общие настройки.

Параметры

Настройка отрисовки размеров для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки размеров**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Размеры — Параметры**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь/сборка/Текущий эскиз — Размеры — Параметры**.

Работа в диалоге описана в разделе Параметры.

Стрелки и засечки

Настройка отрисовки стрелок и засечек размеров для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Стрелки и засечки**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Размеры — Стрелки и засечки**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Размеры — Стрелки и засечки**.

Работа в диалоге описана в разделе Стрелки и засечки.

Фильтр стрелок — Линейные размеры

Настройка фильтра стрелок линейных размеров для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стрелок линейных размеров**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Размеры — Фильтры стрелок — Линейные размеры**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Размеры — Фильтры стрелок — Линейные размеры**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Фильтры стрелок — Линейные размеры.

Фильтр стрелок — Размеры окружностей и дуг

Настройка фильтра стрелок размеров окружностей и дуг для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стрелок размеров окружностей и дуг**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Размеры — Фильтры стрелок — Размеры окружностей и дуг**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Размеры — Фильтры стрелок — Размеры окружностей и дуг**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Фильтры стрелок — Линейные размеры.

Фильтр стрелок — Угловые размеры

Настройка фильтра стрелок угловых размеров для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стрелок угловых размеров**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Размеры — Фильтры стрелок — Угловые размеры**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Размеры — Фильтры стрелок — Угловые размеры**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Фильтры стрелок — Линейные размеры.

Надпись

Настройка параметров текста размерных надписей для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры размерной надписи**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Размеры — Надпись**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь/сборка/Текущий эскиз — Размеры — Надпись**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Надпись.

Положение надписи

Настройка положения размерных надписей для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Положение размерной надписи**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Размеры — Положение надписи**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Размеры — Положение надписи**.

Работа в диалоге описана в разделе Положение надписи.

Допуски и предельные значения — Параметры

Настройка параметров отображения допусков и предельных значений размеров для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры допусков и предельных значений**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Размеры — Допуски и предельные значения — Параметры**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Размеры — Допуски и предельные значения — Параметры**.

Работа в диалоге описана в разделе Допуски и предельные значения — Параметры.

Допуски и предельные значения — Допуски по умолчанию

Задание умолчательных параметров допусков для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Значение и состояние допусков по умолчанию**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Размеры — Допуски и предельные значения — Допуски по умолчанию**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Размеры — Допуски и предельные значения — Допуски по умолчанию**.

Диалог содержит следующие элементы управления:

- Группа кнопок **Допуски размеров по умолчанию**. Кнопки служат для вызова диалога **Допуск**, в котором задается умолчательное значение допуска — либо указанием квалитета, либо вводом предельных отклонений. Настройка производится отдельно для каждого типа размеров: линейные, угловые, диаметральные, радиальные (для угловых размеров задаются только отклонения). Настраиваемые параметры относятся к подгруппе 2.1 (см. раздел Типы параметров объектов).

  Рядом с каждой кнопкой находится поле для просмотра текущего значения допуска. Поле недоступно для ручного редактирования; варианты содержимого:

  - число 10 с квалитетом или отклонениями[1] — размеры данного типа будут иметь указанный индивидуальный допуск,
  - пустое поле — ни квалитет, ни отклонения не заданы, размеры данного типа будут иметь общий допуск.

Поле может содержать только число 10. Это означает, что допуск задан квалитетом, но выбран такой номер квалитета, для которого отключено отображение в размерной надписи. Номер, начиная с которого квалитет не вносится в надпись, задается при настройке точностей размерных надписей (см. раздел Точности).

- Группа опций **Назначать допуски на размеры** позволяет выбрать объекты, на размеры (параметры) которых автоматически назначаются допуски. Отключение опции озна-

1. Значение 10 служит для иллюстрации.

чает, что размеры (параметры) соответствующих объектов по умолчанию не будут иметь допуска — ни общего, ни индивидуального.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Подробнее о допусках в модели см. раздел Допуски.

Точности

Настройка параметров отображения значений размеров в размерных надписях для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Точности размерных надписей**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Размеры — Точности**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь/сборка/Текущий эскиз — Размеры — Точности**.

Работа в диалоге описана в разделе Точности.

Условные обозначения

Линия-выноска — Параметры

Настройка отрисовки линий-выносок для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки линий-выносок**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Условные обозначения — Линия выноска — Параметры**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Условные обозначения — Линия выноска — Параметры**.

Работа в диалоге описана в разделе Параметры.

Линия-выноска — Стрелки и засечки

Настройка отрисовки стрелок и засечек линий-выносок для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Стрелки и засечки**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Условные обозначения — Линия-выноска — Стрелки и засечки**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь/сборка —Условные обозначения — Линия-выноска — Стрелки и засечки**.

Работа в диалоге описана в разделе Стрелки и засечки.

Линия-выноска — Фильтр стрелок

Настройка фильтра стрелок линий-выносок для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стрелок линий-выносок**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Условные обозначения — Линия-выноска — Фильтр стрелок**,

- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Условные обозначения — Линия-выноска — Фильтр стрелок**.

  Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Фильтры стрелок — Линейные размеры.

Линия-выноска — Текст над/под/за полкой

Настройка параметров текста надписей на линиях-выносках для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста над/под/за полкой**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Условные обозначения — Линия-выноска — Текст над/под/за полкой**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Условные обозначения — Линия-выноска — Текст над/под/за полкой**.

  Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Надпись.

Линия-выноска — Наклонный текст

Настройка параметров наклонного текста на линиях-выносках для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры наклонного текста**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Условные обозначения — Линия-выноска — Наклонный текст**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Условные обозначения — Линия-выноска — Наклонный текст**.

  Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Надпись.

Линия-выноска — Размеры знаков

Настройка размеров знаков для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Размеры знаков**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Условные обозначения — Линия-выноска — Размеры знаков**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Условные обозначения — Линия-выноска — Размеры знаков**.

  Работа в диалоге описана в разделе Размеры знаков.

Обозначение позиции — Параметры

Настройка отрисовки обозначений позиций для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки обозначений позиций**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Условные обозначения — Обозначение позиции — Параметры**,

- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Условные обозначения — Обозначение позиции — Параметры**.

  Работа в диалоге описана в разделе Обозначение позиции — Параметры.

Обозначение позиции — Параметры формы

Настройка параметров формы обозначений позиций для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры формы обозначений позиций**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Условные обозначения — Обозначение позиции — Параметры формы**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Условные обозначения — Обозначение позиции — Параметры формы**.

  Работа в диалоге описана в разделе Обозначение позиции — Параметры формы.

Обозначение позиции — Стрелки и засечки

Настройка отрисовки стрелок обозначений позиций для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Стрелки**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Условные обозначения — Обозначение позиции — Стрелки и засечки**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Условные обозначения — Обозначение позиции — Стрелки и засечки**.

  Работа в диалоге описана в разделе Обозначение позиции — Стрелки.

Обозначение позиции — Фильтр стрелок

Настройка фильтра стрелок обозначений позиций для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стрелок обозначений позиций**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Условные обозначения — Обозначение позиции — Фильтр стрелок**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Условные обозначения — Обозначение позиции — Фильтр стрелок**.

  Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Фильтры стрелок — Линейные размеры.

Обозначение позиции — Текст обозначения позиций

Настройка параметров текста обозначения позиций для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста обозначения позиций**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Условные обозначения — Обозначение позиции — Текст обозначения позиций**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Условные обозначения — Обозначение позиции — Текст обозначения позиций**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Надпись.

Шероховатость

Настройка параметров обозначения шероховатости для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры обозначения шероховатости**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Условные обозначения — Шероховатость**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Условные обозначения — Шероховатость**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Шероховатость.

Отклонения формы и база

Настройка параметров отрисовки обозначений отклонений формы и баз для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки отклонения формы и базы**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Условные обозначения — Отклонения формы и база**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Условные обозначения — Отклонения формы и база**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Отклонения формы и база.

Автосортировка

Включение и настройка режима автосортировки для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Автосортировка буквенных обозначений**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Условные обозначения — Автосортировка**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Условные обозначения — Автосортировка**.

Работа в диалоге описана в разделе Автосортировка.

Деталь

Свойства

Свойства новых деталей настраиваются в диалоге **Свойства детали**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Деталь — Свойства**.

Диалог позволяет ввести параметры, которые будут использованы по умолчанию как свойства — наименование и обозначение детали, материал и плотность материала, из которого она изготавливается, параметры штриховки для отображения детали в разрезах и сечениях на ассоциативных чертежах по модели.

Элементы управления диалога настройки свойств

Элемент	Описание настройки
Обозначение	Поле позволяет ввести обозначение, которое будет присваиваться детали по умолчанию.
Наименование	Поле позволяет ввести наименование, которое будет присваиваться детали по умолчанию.
Материал	Группа элементов позволяет задать умолчательный материал и его плотность, параметры штриховки детали. В таблице содержатся значения свойств, которые можно настроить. ▼ Выберите материал из списка или из Справочника Материалы и Сортаменты при помощи кнопки **Выбрать материал из списка** или **Выбрать материал из справочника**. После выбора материала ячейки колонки **Значение** заполняются автоматически. ▼ Если требуется ввести вручную плотность или параметры штриховки, щелкните мышью по нужной ячейке и задайте значение.
Обозначение материала	Поле обозначения материала детали. Заполняется автоматически после выбора материала. Недоступно для ручного ввода. Удаление обозначение материала производится нажатием кнопки **Удалить**. Обозначение материала передается в основную надпись чертежа при создании в нем ассоциативного вида детали (если этот вид первый в порядке вставки в чертеж).
Плотность, г/см3	Поле плотности материала. Заполняется автоматически после выбора материала. Доступно для ручного ввода. Плотность материала используется при вычислении массо-центровочных характеристик детали (при **расчете по плотности**).

Элементы управления диалога настройки свойств

Элемент	Описание настройки
Стиль штриховки	Поле стиля штриховки. Заполняется автоматически после выбора материала. В поле доступен выбор стиля из списка, а также из библиотеки стилей штриховок. Стиль штриховки передается в чертеж при создании разреза/сечения ассоциативного разреза/сечения детали.
Цвет штриховки	Поле цвета штриховки. В поле доступна смена цвета. Цвет штриховки передается в чертеж при создании разреза/сечения ассоциативного разреза/сечения детали.
Угол штриховки	Поле угла штриховки. В поле доступен выбор значений из списка или ввод вручную. Угол штриховки передается в чертеж при создании разреза/сечения ассоциативного разреза/сечения детали.
Выбрать материал из списка	Кнопка позволяет выбрать материал из справочного файла плотностей (файл *...\ASCON\KOMPAS-3D V...\Sys\Graphic.dns*; значения плотностей материалов, содержащиеся в нем, могут редактироваться пользователем). После нажатия кнопки на экране появляется диалог выбора плотности материала. После выбора материала происходит автоматическое заполнение значений свойств **Обозначение материала**, **Плотность**, **Стиль штриховки**, **Цвет штриховки**.
Выбрать материал из справочника	Кнопка позволяет выбрать материал из внешнего Справочника Материалы и Сортаменты (Справочник должен быть подключен к системе КОМПАС-3D). После выбора материала происходит автоматическое заполнение значений свойств **Обозначение материала**, **Плотность**, **Стиль штриховки**, **Цвет штриховки**.
Удалить обозначение	Кнопка позволяет очистить поле **Обозначение материала**.

После завершения настройки свойства детали нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Настройка списка свойств

Вы можете настроить подключение нужных библиотек свойств и отображение свойств в деталях (как новых, так и текущих). Для этого используется диалог **Настройка списка свойств**. Диалог появляется на экране в следующих случаях:

- для новых документов — после вызова команды **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Деталь — Настройка списка свойств**,

- для текущего документа — после вызова команды **Настройка — Параметры... — Текущая деталь — Настройка списка свойств**, а также после нажатия кнопки **Настройка списка свойств** на Панели параметров при задании свойств детали или тела.

  Для новых документов в диалоге настраивается подключение нужных библиотек свойств и отображение свойств в документе. Для текущего документа — только отображение свойств в документе.

  Работа в диалоге описана в разделе Настройка списка свойств.

Номера новых исполнений

Параметры формирования номеров новых исполнений настраиваются в диалоге **Номера новых исполнений**. Диалог появляется на экране в следующих случаях:

- для новых документов — после вызова команды **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Деталь — Номера новых исполнений**,

- для текущего документа — после вызова команды **Настройка — Параметры... — Текущая деталь — Номера новых исполнений**, а также после нажатия кнопки **Параметры формирования номеров новых исполнений** в Менеджере документа при работе с исполнениями или дополнительными номерами.

  Аналогичный диалог используется при настройке номеров новых исполнений для простых и технологических сборок.

Элементы управления диалога настройки номеров новых исполнений

Элемент	Описание настройки
Формировать номера новых исполнений	Опция позволяет управлять автоматическим формированием номеров при создании исполнений. Если опция включена, то номер нового исполнения создается автоматически в соответствии с заданными параметрами. Если опция отключена, то при создании зависимого исполнения ему присваивается номер исходного исполнения, а при создании независимого — номер отсутствует.

Элементы управления диалога настройки номеров новых исполнений

Элемент	Описание настройки
Сквозная нумерация	Опция позволяет задать порядок формирования номеров исполнений. ▼ При включенной опции для каждого нового исполнения, как зависимого, так и независимого, формируется номер, следующий за самым большим номером исполнения, имеющимся в документе. ▼ При отключенной опции номер создаваемого исполнения формируется с учетом того, на каком уровне вложенности находится это исполнение и какому независимому исполнению оно подчинено. Например, исходным исполнением является исполнение *АБВ-123.45-03*, где *АБВ-123.45* — базовое обозначение, а *03* — номер исполнения. Этот номер является наибольшим. ▼ Если опция включена, новое исполнение (зависимое или независимое) получает номер *04*. Обозначение исполнения имеет вид *АБВ-123.45-04*. ▼ Если опция отключена, новое зависимое исполнение создается с номером *03-01*. Его обозначение имеет вид *АБВ-123.45-03-01*. Новое независимое исполнение создается с номером *04*. Обозначение этого исполнения — *АБВ-123.45-04*.
Разделительный знак	Поле позволяет задать символ, который будет отображаться перед номером в обозначении исполнения.
Вставлять нули перед числом	Опция позволяет управлять добавлением нулей перед числом, входящим в номер. При включенной опции нули добавляются, при отключенной — нет. Количество добавляемых нулей зависит от разрядности номера.
Разрядность номера	Раскрывающийся список позволяет задать минимальное количество разрядов номера.
Начинать с	Поле позволяет ввести или задать с помощью счетчика число, с которого будет начинаться нумерация исполнений.
Формировать дополнительные номера исполнений	Опция позволяет управлять порядком формирования дополнительных номеров. ▼ При включенной опции номера формируются автоматически в соответствии с настройками, описанными ниже. ▼ При отключенной опции номера не формируются. Если документ содержит номера, созданные при включенной опции, то дальнейшее отключение опции не влияет на порядок формирования номеров, т.е. следующий номер будет создан с теми же настройками, что и номера, имеющиеся в документе.

Элементы управления диалога настройки номеров новых исполнений

Элемент	Описание настройки
Разделительный знак	Поле позволяет задать символ, который будет отображаться перед дополнительным номером в обозначении исполнения.
Вставлять нули перед числом	Опция позволяет управлять добавлением нулей перед числом, входящим в дополнительный номер. При включенной опции нули добавляются, при отключенной — нет. Количество добавляемых нулей зависит от разрядности дополнительного номера.
Разрядность номера	Раскрывающийся список позволяет задать минимальное количество разрядов дополнительного номера.
Начинать с	Поле позволяет ввести или задать с помощью счетчика число, с которого будет начинаться нумерация исполнений.

Выполнив необходимые настройки, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Цвет

Цвет и оптические свойства поверхностей новых деталей настраиваются в диалоге **Цвет детали**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Деталь — Цвет**.

Аналогичный диалог используется при настройке цвета и оптических свойств для простых и технологических сборок.

Обратите внимание на то, что компоненты, входящие в состав модели, сохраняют собственные цвета. Произведенные в диалоге настройки касаются только операций добавления и удаления материала, выполненных непосредственно в модели.

Элементы управления диалога настройки цвета и оптических свойств

Элемент	Описание настройки
Цвет	Кнопка позволяет выбрать цвет детали в стандартном диалоге выбора цвета.
Оптические свойства	Набор элементов позволяет задать оптические свойства поверхностей детали.
Общий цвет **Диффузия** **Зеркальность** **Блеск** **Прозрачность** **Излучение**	Чтобы задать значения параметров, переместите на нужное расстояние соответствующий «ползунок». Числовое значение параметра отображается в справочном поле.

Элементы управления диалога настройки цвета и оптических свойств

Элемент	Описание настройки
Окно просмотра	В окне просмотра отображается сфера с указанными в диалоге цветом и свойствами поверхности. Это позволяет визуально оценить произведенные изменения.

Настроив цвет и оптические свойства детали, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Свойства абсолютной СК

Настройка свойств абсолютной системы координат для деталей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Свойства объекта**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Деталь — Свойства абсолютной СК**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь — Свойства абсолютной СК**.

Аналогичный диалог используется при настройке свойств абсолютной системы координат для простых и технологических сборок.

Диалог позволяет задать наименования и цвет изображения координатных плоскостей, осей и обозначения начала координат.

Элементы управления диалога настройки абсолютной СК

Элемент	Описание настройки
Список объектов	Список содержит объекты, имя и цвет которых можно настроить: три координатные плоскости, три координатные оси и обозначение начала координат. Вы можете установить разные или одинаковые цвета для отображения в окне модели этих объектов. Чтобы указать настраиваемые объекты, выделите их в списке щелчком мыши. Чтобы переименовать объект, выделите его и щелкните по нему мышью. Строка откроется для редактирования, и вы сможете ввести в нее нужное название. Закончив ввод названия, нажмите клавишу *<Enter>* для его подтверждения или щелкните мышью в свободном месте диалога. Введенные таким образом названия объектов будут отображаться в Дереве построения.
Использовать цвет детали (сборки)	Включите эту опцию, если все элементы выбранного типа должны отображаться цветом детали (сборки). Отключите эту опцию, если цвет элементов выбранного типа должен отличаться от цвета детали (сборки).

Элементы управления диалога настройки абсолютной СК

Элемент	Описание настройки
Цвет	Нажмите эту кнопку для выбора цвета указанного объекта. Кнопка присутствует в диалоге, если отключена опция **Использовать цвет детали**.
Все по умолчанию	Нажмите эту кнопку, если требуется восстановить цвет по умолчанию для всех типов объектов.
Окно просмотра	Изменения настройки отображения элементов модели показываются в окне просмотра. Это позволяет визуально оценить произведенные изменения. Окно просмотра присутствует в диалоге, если отключена опция **Использовать цвет детали**.

Задав параметры абсолютной системы координат, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Свойства локальных СК

Настройка свойств локальных систем координат для деталей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Свойства объекта**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Деталь — Свойства локальных СК**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь — Свойства локальных СК**.

Аналогичный диалог используется при настройке свойств локальных систем координат для простых и технологических сборок.

Диалог позволяет задать наименования и цвет изображения координатных плоскостей, осей и обозначения начала координат.

Элементы управления диалога настройки локальных СК

Элемент	Описание настройки
Список объектов	Список содержит объекты, имя и цвет которых можно настроить: три координатные плоскости, три координатные оси и обозначение локальной системы координат. Вы можете установить разные или одинаковые цвета для отображения в окне модели этих объектов. Чтобы указать настраиваемые объекты, выделите их в списке щелчком мыши. Чтобы переименовать объект, выделите его и щелкните по нему мышью. Строка откроется для редактирования, и вы сможете ввести в нее нужное название. Закончив ввод названия, нажмите клавишу *<Enter>* для его подтверждения или щелкните мышью в свободном месте диалога. Введенные таким образом названия объектов будут отображаться в Дереве построения.
Использовать цвет детали (сборки)	Включите эту опцию, если все элементы выбранного типа должны отображаться цветом детали (сборки). Отключите эту опцию, если цвет элементов выбранного типа должен отличаться от цвета детали (сборки).
Цвет	Нажмите эту кнопку для выбора цвета указанного объекта. Кнопка присутствует в диалоге, если отключена опция **Использовать цвет детали**.
Все по умолчанию	Нажмите эту кнопку, если требуется восстановить цвет по умолчанию для всех типов объектов.
Окно просмотра	Изменения настройки отображения элементов модели показываются в окне просмотра. Это позволяет визуально оценить произведенные изменения. Окно просмотра присутствует в диалоге, если отключена опция **Использовать цвет детали**.

Задав параметры локальных систем координат, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Свойства объектов

Настройка свойств объектов для деталей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Свойства объекта**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Деталь — Свойства объектов**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь — Свойства объектов**.

Аналогичный диалог используется при настройке свойств объектов для простых и технологических сборок.

Диалог позволяет задать цвет изображения различных объектов.

Элементы управления диалога настройки объектов

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Список элементов	Список содержит все типы объектов модели. Рядом с названием элемента показана пиктограмма, соответствующая ему в Дереве построения. Чтобы изменить цвет отображения элементов определенного типа, выделите его название.	—
Использовать цвет детали (сборки)	Включите эту опцию, если все объекты выбранного типа должны отображаться цветом детали (сборки). Отключите эту опцию, если цвет объектов выбранного типа должен отличаться от цвета детали (сборки).	2.1
Цвет	Нажмите эту кнопку для задания цвета объектов выбранного типа. Кнопка присутствует в диалоге, если отключена опция **Использовать цвет детали (сборки)**.	2.1
Дополнительно	Нажмите эту кнопку для выбора оптических свойств поверхности объектов выбранного типа. Кнопка присутствует в диалоге при настройке всех объектов, имеющих поверхность, если отключена опция **Использовать цвет детали (сборки)**.	2.1
Все по умолчанию	Нажмите эту кнопку, если требуется восстановить цвет по умолчанию для всех типов объектов.	2.1
Окна просмотра	Изменения настройки отображения объектов модели отображаются в окнах просмотра. Это позволяет визуально оценить произведенные изменения. Окна просмотра присутствуют в диалоге, если отключена опция **Использовать цвет детали**.	—

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел Типы параметров объектов.

Задав параметры изображения объектов, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Свойства листового тела

Настройка умолчательных параметров листовых тел для деталей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Свойства листового тела**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Деталь — Свойства листового тела**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь — Свойства листового тела**.

Обратите внимание на то, что настройка параметров листовых тел для текущей детали отличается от настройки этих параметров для новых деталей. Приведенное в таблице описание соответствует настройке параметров листовых тел для новых деталей. Особенности выполнения настройки для текущей детали описаны ниже таблицы.

Элементы управления диалога настройки параметров листового тела

Элемент	Описание настройки
Толщина, мм	Поле для ввода толщины листовой детали.
Радиус, мм	Поле для ввода радиуса сгибов. Опция **Наружный** позволяет выбрать способ построения сгибов. Если она включена, сгибы будут строиться по наружному радиусу, в противном случае — по внутреннему*.
Угол, градусы	Поле для ввода умолчательного значения угла сгибов. Опция **Дополняющий** позволяет указать интерпретацию угла. Если эта опция включена, то угол рассматривается как дополняющий, в противном случае — как угол сгиба (см. раздел Направление отсчета и способы задания угла).
Освобождение	Включите эту опцию, чтобы в модели по умолчанию создавались освобожденные сгибы (см. раздел Освобождение сгиба).
Прямоугольное, Скругленное	Выберите умолчательный вариант формы освобождения.
Глубина, **Ширина**	Введите умолчательные размеры освобождения сгиба.
Развертка	Группа опций позволяет указать, как должны определяться длины разверток сгибов.
Коэффициент, определяющий положение нейтрального слоя	Выберите этот вариант, если длина развертки должна рассчитываться с использованием коэффициента положения нейтрального слоя (см. раздел Определение длины развертки при помощи коэффициента положения нейтрального слоя). Введите умолчательное значение коэффициента.
Величина сгиба	Выберите этот вариант, если длина развертки будет задаваться явно (см. раздел Определение длины развертки способом задания величины сгиба), и введите умолчательное значение величины сгиба.

Элементы управления диалога настройки параметров листового тела

Элемент	Описание настройки
Уменьшение сгиба	Выберите этот вариант, если длина развертки должна определяться путем задания уменьшения сгиба (см. раздел Определение длины развертки способом задания уменьшения сгиба). Введите умолчательное значение уменьшения.
Таблица сгибов ...	Включите эту опцию, если длины разверток сгибов должны браться из таблицы сгибов. Чтобы выбрать файл таблицы, нажмите кнопку с многоточием и укажите нужный файл в стандартном диалоге выбора файла. Полное имя указанного файла появится в поле **Таблица сгибов**. Обратите внимание на то, что при включении опции **Таблица сгибов** варианты определения длины развертки становятся недоступными, поскольку использование таблицы является приоритетным по отношению к этим вариантам. В то же время числовые поля группы **Развертка** остаются доступными. Введенные в них значения будут применяться по умолчанию для сгибов, использующих соответствующие варианты определения длины развертки.

* При построении листового тела сгибы, соответствующие углам контура в эскизе, строятся по внутреннему радиусу вне зависимости от состояния этой опции.

Настройка параметров листовых тел для текущей модели имеет следующие особенности.

Все числовые поля в диалоге настройки листового тела (**Толщина**, **Радиус сгиба** и т.п.) являются справочными. Они соответствуют текущим значениям переменных листового тела (см. раздел Переменные листового тела и работа с ними). При изменении значения какой-либо переменной содержимое соответствующего поля также изменяется.

Таким образом, непосредственно в диалоге параметров листового тела для текущей модели возможна следующая настройка:

- изменение способа задания радиусов сгибов,
- изменение интерпретации угла,
- включение или отключение освобождений сгибов и выбор формы освобождения,
- выбор способа определения длины разверток сгибов,
- смена таблицы сгибов.

Задав параметры листового тела, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.

Заданные параметры будут использоваться как умолчательные при создании новых сгибов в листовом теле. Параметры сгибов, созданных до изменения настройки, останутся прежними.

Выбор новой таблицы сгибов повлияет на уже существующие в модели сгибы. Подробнее об этом рассказано в разделе Смена таблицы сгибов.

Общие допуски

Настройка общих допусков на размеры деталей (как новых, так и текущих), выполняется в диалоге **Общие допуски (Неуказанные предельные отклонения размеров)**. Диалог вызывается следующими способами:

- для новых документов — командой **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Деталь — Общие допуски**,
- для текущего документа — командой **Настройка — Параметры... — Текущая деталь — Общие допуски**.

Аналогичный диалог используется при настройке общих допусков для размеров простых и технологических сборок.

Элементы управления диалога настройки общих допусков

Элемент	Описание настройки
Использовать общие допуски по ГОСТ 30893.1 (ISO2768–1)	При включенной опции на размеры эскизов и операций модели с неуказанными индивидуальными допусками будут назначаться общие допуски. При отключенной опции общий допуск не назначается — размер либо не имеет допуск, либо имеет индивидуальный допуск. Подробнее о размерах эскизов и операций см. раздел Размеры эскизов и операций, о допусках см. раздел Допуски. Пересчет модели с учетом допусков.
Класс точности	Список позволяет выбрать класс точности, определяющий значения общих допусков.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Точность отрисовки и МЦХ

Настройка точности отрисовки и расчета массо-центровочных характеристик, а также точности расчета площадей граней в деталях (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Точность отрисовки и МЦХ**. Диалог вызывается командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Деталь — Точность отрисовки и МЦХ**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь — Точность отрисовки и МЦХ**.

Аналогичный диалог используется для настройки точности отрисовки и расчета массо-центровочных характеристик и площадей граней в простых или технологических сборках.

Элементы управления диалога настройки точности отрисовки и расчета МЦХ

Элемент	Описание настройки
Точность отрисовки	Позволяет увеличить или уменьшить точность аппроксимации криволинейных ребер и линий очерка модели отрезками прямых линий, а криволинейных поверхностей — треугольниками. Изменение точности отрисовки модели влияет только на отображение тел, созданных в этой модели или вставленных в нее в качестве заготовок, и поверхностей, созданных в этой модели или импортированных в нее. Точность отрисовки компонентов модели следует настраивать в их файлах. Для изменения точности перемещайте «ползунок» между позициями **Грубо** и **Точно**. В справочном поле диалога будет показан условный параметр точности отображения — **количество треугольников**, а в окне просмотра — изображение поверхности сферы при выбранной степени точности. Чем выше точность, тем более «гладким» выглядит изображение и тем больше времени требуется на расчеты.
Точность расчета МЦХ	Позволяет увеличить или уменьшить погрешность вычисления массо-центровочных характеристик модели и площадей граней. Для изменения точности перемещайте «ползунок» между позициями **Низкая** и **Высокая**. Чем выше точность, тем дольше производятся вычисления. Использовать максимальную точность без крайней необходимости не рекомендуется, поскольку расчет с такой точностью занимает значительное время. Обратите внимание на то, что расчет МЦХ и площадей в текущей модели производится с точностью, установленной для этой модели. Точность, заданная для компонентов при их создании или редактировании, игнорируется.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Дерево модели — Общие настройки отображения

Настройка отображения Дерева построения модели для деталей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Общие настройки отображения**. Диалог вызывается следующими способами:

- для новых документов — командой **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Деталь — Дерево модели — Общие настройки отображения**,
- для текущего документа — командой **Настройка — Параметры... — Текущая деталь — Дерево модели — Общие настройки отображения**.

Аналогичный диалог используется при настройке отображения Дерева построения для простых или технологических сборок.

Диалог позволяет выбрать сохраняемый вид Дерева построения, а также включить или выключить группировку компонентов.

Элементы управления диалога общих настроек отображения Дерева построения

Элемент	Описание настройки
Сохраняемый вид Дерева	Группа опций позволяет выбрать способ отображения объектов в Дереве построения — **Отображение структуры** (см. раздел Структурное представление Дерева построения) или **Отображение последовательности построения** (см. раздел Настройка отображения Дерева построения). При настройке текущей модели выбранный способ определяет сохраняемый вид Дерева, т.е. способ, который будет сохранен при закрытии файла и использован при последующем его открытии. При настройке новых моделей выбранный способ отображения будет использоваться в качестве умолчательного.
Группировать компоненты	Опция позволяет разбить компоненты в Дереве построения на группы в зависимости от типа — *Сборочные единицы, Детали, Библиотечные компоненты*, *Локальные детали*, *Стандартные изделия*. «Пустые» группы не отображаются. Группа появляется в Дереве после создания первого объекта соответствующего типа. При настройке текущей модели изменения отображаются в Дереве. При настройке новых моделей выбранный вариант будет использоваться в качестве умолчательного.

При первом открытии модели, созданной в КОМПАС-3D V8 Plus или более ранней версии системы, используется способ отображения Дерева, установленный при настройке новых моделей.

Этот же способ отображения принимается как сохраняемый вид Дерева. При необходимости вы можете сменить сохраняемый вид Дерева.

После сохранения модели в КОМПАС-3D V9 и более поздних версиях информация о сохраняемом виде Дерева запишется в файл этой модели и будет применяться при очередном ее открытии.

Если же модель не будет сохранена, то при последующем открытии этой модели снова будет использован способ отображения Дерева, установленный для новых моделей.

После завершения настройки Дерева нажмите кнопку **OK**.

Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Дерево модели — Структура

Настройка структуры Дерева построения модели для деталей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Отображение в Дереве**. Диалог вызывается следующими способами:

- для новых документов — командой **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Деталь — Дерево модели — Структура**,
- для текущего документа — командой **Настройка — Параметры... — Текущая деталь — Дерево модели — Структура**.

Аналогичный диалог используется при настройке структуры Дерева построения для простых или технологических сборок.

Диалог позволяет настроить умолчательный состав Дерева построения.

Элементы управления диалога настройки структуры Дерева построения

Элемент	Описание настройки
Отображение структуры	Группа опций, соответствующих разделам Дерева. Вы можете включать и отключать отображение разделов в Дереве построения, включая и отключая соответствующие им опции. «Пустые» разделы не отображаются. Раздел появляется в Дереве построения после создания первого объекта соответствующего типа. Например, если в модели нет ни одного эскиза, то и раздел **Эскизы** в Дереве будет отсутствовать.

При первом открытии модели, созданной в КОМПАС-3D V8 Plus или более ранней версии системы, используется способ отображения Дерева, установленный при настройке новых моделей.

После завершения настройки Дерева нажмите кнопку **OK**. При настройке текущей модели произведенные изменения отразятся в Дереве: в нем исчезнут или появятся разделы. При настройке новых моделей изменения вступят в силу при создании этих моделей.

Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Зоны

Настройка списка объектов, определяющих габариты зоны, для текущих деталей (сборок) выполняется в диалоге **Зоны по габаритам объектов**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Зоны**.

Диалог позволяет задать объекты, по которым определяются:

- габариты компонента при выделении объектов с помощью зон,
- габариты зоны в случае, если для создания зоны указан составной объект — сама модель или ее компонент.

Настройка, сделанная в данном диалоге, не влияет на ручной выбор объектов, определяющих габарит зоны, т.е. вручную можно указать объект любого типа.

Элементы управления диалога

Элемент	Описание настройки
Элементы, участвующие в определении габарита	Список объектов, участвующих в определении габарита. Включите опцию слева от названия объекта, чтобы он учитывался при определении габарита.
Учитывать скрытые объекты	Включите опцию, чтобы в определении габарита участвовали скрытые объекты.

Для завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменения нажмите кнопку **Отмена**.

Единицы задания МЦХ

Настройки единиц измерения МЦХ для деталей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Единицы задания МЦХ**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Деталь — Единицы задания МЦХ**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь — Единицы задания МЦХ**.

Аналогичный диалог используется при настройке единиц измерения МЦХ для простых или технологических сборок.

Диалог позволяет задать умолчательные единицы измерения длины и массы для ввода и отображения массо-центровочных характеристик модели при настройке ее свойств.

Для задания единиц измерения выберите нужные названия из списков **Единицы длины** и **Единицы массы**.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Сборка

Свойства

Настройка свойств для новых сборок выполняется в диалоге **Свойства сборки**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Сборка — Свойства**.

Аналогичный диалог используется при настройке свойств для новых технологических сборок.

Элементы управления диалога настройки свойств

Элемент	Описание настройки
Обозначение	Поле позволяет ввести обозначение, которое будет присваиваться сборке по умолчанию.
Наименование	Поле позволяет ввести наименование, которое будет присваиваться сборке по умолчанию.

Настроив свойства сборки, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Настройка списка свойств

Вы можете настроить подключение нужных библиотек свойств и отображение свойств в сборках (как новых, так и текущих). Для этого используется диалог **Настройка списка свойств**. Диалог появляется на экране в следующих случаях:

- для новых документов — после вызова команды **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Сборка — Настройка списка свойств**,
- для текущего документа — после вызова команды **Настройка — Параметры... — Текущая сборка — Настройка списка свойств**, а также после нажатия кнопки **Настройка списка свойств** на Панели параметров при задании свойств сборки, компонента или тела.

Для новых документов в диалоге настраивается подключение нужных библиотек свойств и отображение свойств в документе. Для текущего документа — только отображение свойств в документе.

Работа в диалоге описана в разделе Настройка списка свойств.

Номера новых исполнений

Параметры формирования номеров новых исполнений настраиваются в диалоге **Номера новых исполнений**. Диалог появляется на экране в следующих случаях:

- для новых документов — после вызова команды **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Сборка — Номера новых исполнений**,
- для текущего документа — после вызова команды **Настройка — Параметры... — Текущая сборка — Номера новых исполнений**, а также после нажатия кнопки **Параметры формирования номеров новых исполнений** в Менеджере документа при работе с исполнениями или дополнительными номерами.

Работа в диалоге описана в разделе Номера новых исполнений.

Цвет

Цвет и оптические свойства для новых сборок настраиваются в диалоге **Цвет сборки**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Сборка — Цвет**.

Обратите внимание на то, что детали, входящие в состав сборки, сохраняют собственные цвета. Произведенные в диалоге настройки касаются только операций добавления и удаления материала, выполненных непосредственно в сборке.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Цвет.

Свойства абсолютной СК

Настройка свойств абсолютной системы координат для сборок (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Свойства объекта**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Сборка — Свойства абсолютной СК**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая сборка — Свойства абсолютной СК**.

Работа в диалоге описана в разделе Свойства абсолютной СК.

Свойства локальных СК

Настройка свойств локальных систем координат для сборок (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Свойства объекта**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Сборка — Свойства локальных СК**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая сборка — Свойства локальных СК**.

Работа в диалоге описана в разделе Свойства локальных СК.

Свойства объектов

Настройка свойств объектов для сборок (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Свойства объекта**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Сборка — Свойства объектов**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая сборка — Свойства объектов**.

Работа в диалоге описана в разделе Свойства объектов.

Общие допуски

Настройка общих допусков на размеры сборок (как новых, так и текущих), выполняется в диалоге **Общие допуски (Неуказанные предельные отклонения размеров)**. Диалог вызывается следующими способами:

- для новых документов — командой **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Сборка— Общие допуски**,
- для текущего документа — командой **Сервис — Параметры... — Текущая деталь — Модель — Сборка — Общие допуски**.

Работа в диалоге описана в разделе Общие допуски.

Неуказанная шероховатость

Параметры текста знака неуказанной шероховатости, задаваемой для текущей сборки, настраиваются в диалоге, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Текущая сборка — Неуказанная шероховатость**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Надпись.

Точность отрисовки и МЦХ

Настройка точности отрисовки и расчета массо-центровочных характеристик, а также точности расчета площадей граней в сборках (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Точность отрисовки и МЦХ**. Диалог вызывается командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Сборка — Точность отрисовки и МЦХ**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая сборка — Точность отрисовки и МЦХ**.

Работа в диалоге описана в разделе Точность отрисовки и МЦХ.

Дерево модели

Настройка отображения Дерева построения модели для сборок (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Отображение в Дереве**. Диалог вызывается следующими способами:

- для новых документов — командой **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Сборка — Дерево модели**,
- для текущего документа — командой **Настройка — Параметры... — Текущая сборка — Дерево модели** или нажатием кнопки **Состав Дерева модели** на инструментальной панели Дерева построения.

Работа в диалоге описана в разделе Дерево модели — Структура.

Зоны

Настройка списка объектов, определяющих габариты зоны, для текущих сборок выполняется в диалоге **Зоны по габаритам объектов**, вызываемом командой **Сервис – Параметры... – Текущая сборка – Зоны**. Работа в диалоге описана в разделе Зоны.

Единицы задания МЦХ

Настройки единиц измерения МЦХ для сборок (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Единицы задания МЦХ**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Сборка — Единицы задания МЦХ**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая сборка — Единицы задания МЦХ**.

Работа в диалоге описана в разделе Единицы задания МЦХ.

Технологическая сборка

Свойства

Настройка свойств для новых технологических сборок выполняется в диалоге **Свойства сборки**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Технологическая сборка — Свойства**.

Работа в диалоге описана в разделе Свойства.

Настройка списка свойств

Вы можете настроить подключение нужных библиотек свойств и отображение свойств в технологических сборках (как новых, так и текущих). Для этого используется диалог **Настройка списка свойств**. Диалог появляется на экране в следующих случаях:

- для новых документов — после вызова команды **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Технологическая сборка — Настройка списка свойств**,
- для текущего документа — после вызова команды **Настройка — Параметры... — Текущая сборка — Настройка списка свойств**, а также после нажатия кнопки **Настройка списка свойств** на Панели параметров при задании свойств сборки, компонента или тела.

Для новых документов в диалоге настраивается подключение нужных библиотек свойств и отображение свойств в документе. Для текущего документа — только отображение свойств в документе.

Работа в диалоге описана в разделе Настройка списка свойств.

Номера новых исполнений

Параметры формирования номеров новых исполнений настраиваются в диалоге, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Технологическая сборка — Номера новых исполнений**.

Работа в диалоге описана в разделе Номера новых исполнений.

Цвет

Цвет и оптические свойства для новых технологических сборок настраиваются в диалоге **Цвет сборки**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Технологическая сборка — Цвет**.

Обратите внимание на то, что детали, входящие в состав технологической сборки, сохраняют собственные цвета. Произведенные в диалоге настройки касаются только операций добавления и удаления материала, выполненных непосредственно в технологической сборке.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Цвет.

Свойства абсолютной СК

Настройка свойств абсолютной системы координат для технологических сборок (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Свойства объекта**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Технологическая сборка — Свойства абсолютной СК**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая сборка — Свойства абсолютной СК**.

Работа в диалоге описана в разделе Свойства абсолютной СК.

Свойства локальных СК

Настройка свойств локальных систем координат для технологических сборок (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Свойства объекта**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Технологическая сборка — Свойства локальных СК**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая сборка — Свойства локальных СК**.

Работа в диалоге описана в разделе Свойства локальных СК.

Свойства объектов

Настройка свойств объектов для технологических сборок (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Свойства объекта**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Технологическая сборка — Свойства объектов**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая сборка — Свойства объектов**.

Работа в диалоге описана в разделе Свойства объектов.

Общие допуски

Настройка общих допусков на размеры технологических сборок (как новых, так и текущих), выполняется в диалоге **Общие допуски (Неуказанные предельные отклонения размеров)**. Диалог вызывается следующими способами:

- для новых документов — командой **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Технологическая сборка — Общие допуски**,
- для текущего документа — командой **Сервис — Параметры... — Текущая деталь — Модель — Сборка — Общие допуски**.

Работа в диалоге описана в разделе Общие допуски.

Неуказанная шероховатость

Параметры текста знака неуказанной шероховатости, задаваемой для текущей технологической сборки, настраиваются в диалоге, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Текущая сборка — Неуказанная шероховатость**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе .Надпись.

Точность отрисовки и МЦХ

Настройка точности отрисовки и расчета массо-центровочных характеристик, а также точности расчета площадей граней в технологических сборках (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Точность отрисовки и МЦХ**. Диалог вызывается командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Технологическая сборка — Точность отрисовки и МЦХ**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая сборка — Точность отрисовки и МЦХ**.

Работа в диалоге описана в разделе Точность отрисовки и МЦХ.

Дерево модели

Настройка отображения Дерева построения модели для технологических сборок (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Отображение в Дереве**. Диалог вызывается следующими способами:

- для новых документов — командой **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Технологическая сборка — Дерево модели**,
- для текущего документа — командой **Настройка — Параметры... — Текущая сборка — Дерево модели** или нажатием кнопки **Состав Дерева модели** на инструментальной панели Дерева построения.

Работа в диалоге описана в разделе Дерево модели — Структура.

Единицы задания МЦХ

Настройки единиц измерения МЦХ для технологических сборок (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Единицы задания МЦХ**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Технологическая сборка — Единицы задания МЦХ**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая сборка — Единицы задания МЦХ**.

Работа в диалоге описана в разделе Единицы задания МЦХ.

Эскиз

Параметризация

Настройка использования параметрического режима системы КОМПАС-3D для эскизов моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Управление параметризацией**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Эскиз — Параметризация**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущий эскиз — Параметризация**.

Работа в диалоге описана в разделе Параметризация.

Параметры таблицы отчета

Заголовок

Параметры текста заголовка таблицы отчета для моделей (как новых, так и текущих) настраиваются в диалоге **Параметры текста заголовка таблицы**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Параметры таблицы отчета — Заголовок**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Параметры таблицы отчета — Заголовок**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Заголовок таблицы.

Настройки используются при отображении отчета по модели в Окне подготовки данных.

Ячейка

Параметры текста ячейки таблицы отчета для моделей (как новых, так и текущих) настраиваются в диалоге **Параметры текста ячейки таблицы**, вызываемом командой:

- для новых документов — **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Параметры таблицы отчета — Ячейка**,
- для текущего документа — **Настройка — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Параметры таблицы отчета — Ячейка**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Заголовок таблицы.

Настройки используются при отображении отчета по модели в Окне подготовки данных.

Технические требования

Параметры текста технических требований, задаваемых в модели, для новых документов настраиваются в диалоге, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Технические требования**.

Элементы управления диалога настройки текста технических требований

Элемент	Описание настройки
Шаг строк, мм	Поле для ввода расстояния между строками текста в абзаце. Изменение шага строк позволяет сохранять пропорциональность расстояний между строками, набранными шрифтом с различной высотой символов.
Красная строка, мм	Поле для ввода отступа первой строки абзаца. Отступ измеряется от границы текста. При создании нового абзаца курсор автоматически устанавливается в позицию с заданным отступом.
Отступы	Поля для ввода расстояний между левой и правой границами поля ввода и соответствующими границами текста.

Элементы управления диалога настройки текста технических требований

Элемент	Описание настройки
Интервал	Поля для задания расстояния между двумя соседними абзацами. Данное расстояние складывается из двух величин — **интервала после** первого абзаца и **интервала перед** вторым абзацем.
Выравнивание	Опции позволяют выбрать нужный способ выравнивания абзацев (по левой границе, по правой границе, центрирование, выравнивание по двум границам).
Устанавливать нумерацию при создании	Опция управляет автонумерацией пунктов технических требований при их вводе. Если она включена, то нумерация абзацев технических требований устанавливается автоматически.
Шрифт...	Кнопка для вызова диалога настройки параметров шрифта.
Табуляция...	Кнопка для вызова диалога настройки параметров табуляции.
Параметры списка...	Кнопка для вызова диалога настройки параметров списка. В диалоге задаются параметры нумерации абзацев текста.

После завершения настройки параметров нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Неуказанная шероховатость

Параметры текста знака неуказанной шероховатости, задаваемой в модели, для новых документов настраиваются в диалоге, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Новые документы — Модель — Неуказанная шероховатость**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе Надпись.

Параметры текущего окна

Сетка

Вид сетки, отображающейся в активном окне, настраивается в диалоге **Настройка сетки**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Текущее окно — Сетка** или командой **Настроить параметры** из меню кнопки **Сетка**, расположенной на панели **Текущее состояние**. Работа в диалоге описана в разделе Сетка.

Линейки прокрутки

Управление отображением линеек прокрутки на экране и автоматическим сдвигом изображения в текущем окне выполняется в диалоге **Установка линеек прокрутки**, вызываемом командой **Сервис — Параметры — Текущее окно — Линейки прокрутки**. Работа в диалоге описана в разделе Линейки прокрутки.

Перспективная проекция

Настройка параметров перспективной проекции (степень вносимого перспективой искажения) для текущего окна выполняется в диалоге **Перспективная проекция**, вызываемом командой **Настройка — Параметры — Текущее окно — Перспективная проекция**.

Диалог содержит поле **Расстояние в габаритах модели**. Значение в этом поле показывает, во сколько раз расстояние от модели до плоскости изображения больше, чем максимальный габарит модели. Другими словами, на экране показывается такое изображение модели, которое получил бы оптический прибор, находящийся на указанном расстоянии от модели. Чем меньше указанное расстояние, тем сильнее будет заметно искажение изображения.

Для завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменения нажмите кнопку **Отмена**.

Зоны

Настройка параметров отображения зон для текущего окна выполняется в диалоге **Отображение зон**, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Текущее окно — Зоны**. Элементы управления диалога описаны в таблице.

Элементы управления диалога настройки отображения зон

Элемент	Описание настройки
Отображение ребер	Опция управляет отображением ребер многогранника, ограничивающего зону.

Элементы управления диалога настройки отображения зон

Элемент	Описание настройки
Цвет	Кнопка позволяет выбрать цвет ребер многогранника зоны в стандартном диалоге выбора цвета. Доступна при включенной опции **Отображение ребер**.
Линия	Список для выбора стиля линии ребер многогранника зоны. Доступен при включенной опции **Отображение ребер**. Ребра могут отображаться: ▼ сплошной линией, ▼ штрихами, ▼ точками.
Закрашивать грани	Опция управляет отображением граней многогранника, ограничивающего зону.
Цвет	Кнопка позволяет выбрать цвет граней многогранника зоны в стандартном диалоге выбора цвета. Доступна при включенной опции **Закрашивать грани**.
Оптические свойства	Набор элементов позволяет задать оптические свойства граней многогранника зоны. Доступен при включенной опции **Закрашивать грани**.
Общий цвет **Диффузия** **Зеркальность** **Блеск** **Прозрачность** **Излучение**	Элементы позволяют настроить оптические свойства зоны. Чтобы задать значения параметров, передвиньте мышью «ползунок» на соответствующей шкале — вправо для увеличения и влево для уменьшения значения. Числовое значение параметра отображается в справочном поле.
Окно просмотра	Позволяет визуально оценить произведенные изменения. В окне отображается сфера с указанными в диалоге цветом и оптическими свойствами.

Для завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменения нажмите кнопку **Отмена**.

Сохранение параметров системы. Конфигурация

Сохранение параметров системы

Настройки, сделанные на вкладках **Система** и **Новые документы** общего настроечного диалога, могут быть сохранены в файл параметров системы (**.pfl*) и затем прочитаны из этого файла.

Например, вы можете создать файл параметров для трехмерного моделирования (т.е. файл, содержащий настройки, при которых вам наиболее удобно работать с трехмерными моделями), файл параметров для разработки конструкторской документации и т.д. Затем, чтобы настроить систему для выполнения той или иной задачи, вам будет достаточно загрузить настройки из нужного файла.

Чтобы сохранить текущую настройку системы, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Настройка — Сохранить параметры...**.
2. В появившемся диалоге укажите имя и задайте расположение файла параметров системы. Расширение файла — *pfl*.
3. Нажмите кнопку **Сохранить**.

В файл параметров системы не записываются имена последних открывавшихся документов, а также состояние окон открытых документов.

Чтобы применить ранее созданный файл параметров, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Настройка — Загрузить параметры...**.
2. В появившемся диалоге укажите путь к файлу **.pfl* и его имя.
3. Нажмите кнопку **Открыть**.
4. Настройки, записанные в выбранном файле, будут применены.

Вместе с КОМПАС-3D поставляются несколько готовых файлов настройки. Они расположены в подпапке *\Profiles* главной папки системы.

Конфигурация

Комплект — совокупность компонентов, собранная для решения какого-либо специализированного круга задач. Компонентами комплекта являются:

- модули КОМПАС,
- КОМПАС-приложения,
- КОМПАС-библиотеки,
- утилиты,
- специализированные приложения, интегрированные с КОМПАС-3D.

Конфигурация комплекта — сведения о компонентах комплекта и их состоянии. Конфигурация хранится в файле с расширением *kit.config*.

Данные о компонентах, хранящиеся в конфигурации, приведены в таблице.

Компоненты

Тип компонента	Описание	Данные о компоненте, хранящиеся в конфигурации
КОМПАС-приложение	Программное обеспечение, дополняющее функционал КОМПАС-3D и работающее в его среде. В приложениях через языковые средства могут использоваться все возможности КОМПАС-3D, предоставляемые при интерактивной работе (создание и редактирование документов и отдельных объектов в них). Пример приложения — **Сервисные инструменты**.	Сведения о включенных в комплект приложениях и данные, необходимые для их работы, а также признак автоматического подключения при запуске КОМПАС-3D.
КОМПАС-Библиотека элементов	Набор элементов для вставки в КОМПАС-документы. Элементами могут быть: фрагменты, детали, растровые изображения, шаблоны таблиц, типовые тексты. Пример библиотеки элементов — **Библиотека фигур и условных знаков**.	Сведения о включенных в комплект библиотеках и данные, необходимые для их работы.
Утилита	Программное обеспечение, предназначенное для решения какой-либо из задач комплекта. Утилита может запускаться как из КОМПАС-3D, так и отдельно от него. Пример утилиты — **Калькулятор**.	Сведения о включенных в комплект утилитах, ▼ данные, необходимые для запуска утилиты (обычно — полное имя исполняемого файла), ▼ параметры командной строки*, ▼ наименование*, ▼ описание/комментарий*.

* Не обязательно.

Файлы данных комплекта

Файл данных комплекта — файл, содержащий сведения, необходимые для работы с компонентами комплекта: их поиска, запуска, подключения при запуске КОМПАС-3D и т.п. Расширение файла данных комплекта — *kit.config.*

Умолчательный файл данных комплекта

Данные об умолчательном составе комплекта КОМПАС-3D (т.е. о составе, который был на момент установки) хранятся в файле *base.kit.config*. Папка для размещения этого файла определяется переменной *DefaultKitConfigs* среды КОМПАС-3D, по умолчанию — *%PROGRAMDATA%\Ascon\Kompas-3D\[версия]*.

В этой же папке создаются файлы со сведениями об умолчательном составе комплектов конфигураций, например, *mcad.kit.config* — для машиностроительной конфигурации.

В умолчательных файлах **.kit.config* указаны пути к компонентам относительно папок, пути к которым, в свою очередь, заданы в следующих переменных среды КОМПАС-3D:

- *Apps* — для приложений,
- *Libs* — для библиотек,
- *Utils* — для утилит.

Пользовательский файл данных комплекта

При первом запуске КОМПАС-3D создается файл *kompas.kit.config* — пользовательский файл данных комплекта. Он содержит данные обо всех имеющихся компонентах, т.е. все сведения, записанные во всех умолчательных файлах **.kit.config.*

Если во время работы с КОМПАС-3D конфигурация меняется, например, в нее добавляются или из нее исключаются компоненты, подключаются/отключаются библиотеки и приложения, то все эти изменения записываются в файл *kompas.kit.config*.

При следующем запуске КОМПАС-3D информация о составе комплекта берется из файла *kompas.kit.config*.

Если при очередном запуске КОМПАС-3D файл *kompas.kit.config* не обнаружен, то он создается заново — так же, как при первом запуске.

Папка для размещения файла *kompas.kit.config* определяется переменной *KitConfig* среды КОМПАС-3D, по умолчанию *%APPDATA%\Ascon\Kompas-3D\[версия]*.

В файл *kompas.kit.config* записываются абсолютные пути к компонентам.

Формирование и использование умолчательного файла данных комплекта

Если требуется, чтобы на нескольких рабочих местах КОМПАС-3D использовался один и тот же набор приложений, библиотек и утилит, необходимо создать умолчательный файл данных комплекта вручную и использовать его на всех этих рабочих местах.

Порядок действий

1. Установите КОМПАС-3D и конфигурации на одном из рабочих мест.
2. При необходимости создайте на этом рабочем месте файл *Kompas.ini* и укажите в нем нужные пути:
   - в ключе *Apps* — путь к папке с КОМПАС-приложениями,
   - в ключе *Libs* — путь к папке с КОМПАС-библиотеками,
   - в ключе *Utils* — путь к папке с утилитами.

3. Сохраните файл *Kompas.ini* и перезапустите КОМПАС-3D.
4. Вызовите в КОМПАС-3D команду **Настройка — Конфигуратор...**. В появившемся диалоге **Конфигуратор** выполните следующие действия:
   4.1. при необходимости настройте конфигурацию комплекта: добавьте и/или подключите приложения, библиотеки, утилиты,
   4.2. сохраните конфигурацию в файл **.kit.config* с помощью команды **Файл — Сохранить конфигурацию** меню диалога **Конфигуратор**.
5. Установите КОМПАС-3D на все остальные рабочие места и замените созданным файлом **.kit.config* все умолчательные файлы данных комплекта (т.е. все файлы **.kit.config* в папке, заданной в переменной *DefaultKitConfigs* среды КОМПАС-3D).

   Имя созданного вручную файла **.kit.config* не должно совпадать с зарезервированными именами:

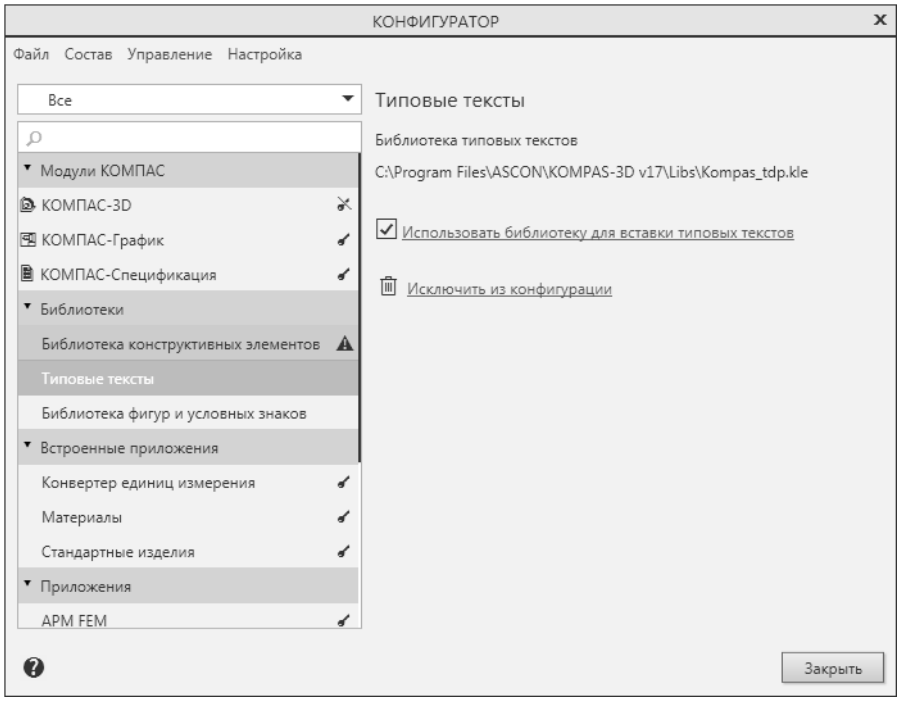
- *base.kit.config*,
- *mcad.kit.config*,
- *ecad.kit.config*,
- *aec.kit.config*.

При соблюдении этого условия файл данных не будет удаляться во время переустановки или обновления КОМПАС-3D. После переустановки или обновления следует удалить все другие файлы **.kit.config*, появившиеся в папке, которая задана переменной *DefaultKitConfigs* среды КОМПАС-3D).

Управление конфигурацией

Управление конфигурацией производится в **Конфигураторе**. Он вызывается командой **Конфигуратор...** из меню **Настройка** или **Приложения**.

После вызова команды появляется диалог **Конфигуратор**, см. рисунок.



Конфигуратор

В списке диалога перечислены модули КОМПАС-3D, библиотеки, приложения и утилиты. Поле над списком позволяет сортировать компоненты по состоянию лицензии на них.

При выделении в списке компонента в правой части диалога отображается информация о нем и ссылки для выполнения следующих действий:

- **Автоматическое получение лицензии** — для модуля КОМПАС-3D. Позволяет включить автоматический захват лицензии на работу с модулем трехмерного проектирования после запуска КОМПАС-3D (при условии, что на ключе аппаратной защиты есть свободные лицензии). Если автоматическое получение лицензии отключено, то ее необходимо получить вручную — с помощью ссылки в сообщении об отсутствии лицензии или с помощью ссылки **Подключить** в Конфигураторе.

Включить автоматическое получение лицензии на трехмерное моделирование можно также с помощью команды Конфигуратора **Настройка — Автоматически получать лицензию на работу с КОМПАС-3D** или одноименной опции в диалоге управления системой.

- **Подключение/отключение** — для модулей КОМПАС-3D, КОМПАС-Спецификация и приложений. После подключения команды модуля или приложения становятся доступны для вызова.
- **Автоматическое подключение при запуске системы** — для приложений. Приложение, имеющее этот признак, автоматически подключается к КОМПАС-3D сразу после его

запуска. Если данного признака нет, то приложение необходимо подключать с помощью ссылки **Подключить** в Конфигураторе. Приложения, добавленные в конфигурацию вручную, получают данный признак автоматически. Состояние приложения (подключено/отключено) на момент выхода из системы не сохраняется.

- **Исключение из конфигурации** — для библиотек, приложений, утилит. Исключение компонента из конфигурации удаляет его из списка в диалоге **Конфигуратор**. Файл компонента остается без изменений на прежнем месте. Для включения компонента в конфигурацию следует использовать команды меню **Состав** диалога **Конфигуратор**.

Встроенные приложения нельзя отключить от КОМПАС-3D или исключить из конфигурации.

- **Включение/отмена использования для вставки типовых текстов** — для библиотек. Библиотека, имеющая этот признак, автоматически активизируется при вызове команды вставки типового текста. Данный признак может иметь только одна из библиотек, по умолчанию — *Kompas_tdp.kle*. Чтобы вставка типовых текстов из библиотеки была возможна, она должна содержать элементы формата *.kdw* (КОМПАС-текстовые документы) или *.txt*.
- **Вызов справки** — для некоторых библиотек и приложений.

Команды меню диалога позволяют выполнять различные действия по настройке конфигурации. Пункты меню описаны ниже.

Файл

- **Сохранить конфигурацию...** — запись текущей конфигурации комплекта в файл **.kit.config*. Обратите внимание, что в созданном таким образом файле **.kit.config* указываются не абсолютные пути к файлам компонентов, а пути относительно папок, определяемых переменными *Apps*, *Libs* и *Utils* среды КОМПАС-3D. Благодаря этому полученный файл может затем использоваться как умолчательный файл данных комплекта.
- **Дополнить другой конфигурацией...** — чтение данных из указанного пользователем файла **.kit.config* и объединение их с текущими данными комплекта.
- **Сменить конфигурацию...** — замена текущих данных комплекта данными, содержащимися в файле **.kit.config*, который указан пользователем.
- **Дополнить умолчательной конфигурацией** — поиск файлов **.kit.config* в папке, путь к которой указан в переменной *DefaultKitConfigs* среды КОМПАС-3D, извлечение из них данных и объединение с текущими данными комплекта.

Если перед установкой Машиностроительной, Строительной или Приборостроительной конфигураций была установлена после первого запуска КОМПАС-3D, то для добавления их компонентов в текущую конфигурацию вызовите команду **Дополнить умолчательной конфигурацией**.

- **Восстановить умолчательную конфигурацию** — поиск файлов **.kit.config* в папке, путь к которой указан в переменной *DefaultKitConfigs* среды КОМПАС-3D, и замена текущих данных комплекта данными из найденных файлов.

Состав

- **Добавить библиотеки элементов** — включение в конфигурацию файлов следующих типов:
  - **.kle* — КОМПАС-библиотека элементов,
  - **.lfr* — КОМПАС-библиотека фрагментов (создавались в КОМПАС-3D версии 16 и более ранних),
  - **.l3d* — КОМПАС-библиотека моделей (создавались в КОМПАС-3D версии 16 и более ранних).

  Команда **Добавить библиотеку** доступна также на **Панели библиотек**.
- **Добавить приложения** — включение в конфигурацию приложений, т.е. файлов типа **.rtw* или **.dll*. Данная команда доступна также в меню **Приложения**.
- **Добавить утилиты** — включение в конфигурацию файлов, запускающих программы.

Управление

- **Отключить все приложения** — отключение от КОМПАС-3D всех подключенных приложений (кроме встроенных) и библиотек.
- **Восстановить лицензии** — восстановление всех потерянных лицензий. Команда доступна также в меню **Настройка** КОМПАС-3D. Восстановление лицензий возможно, если на момент вызова команды устранена причина потери лицензий.

Настройка

- **Автоматически получать лицензию на работу с КОМПАС-3D** — автоматическое получение лицензии на работу с модулем трехмерного моделирования при запуске КОМПАС-3D (в случае наличия свободной лицензии на сетевом ключе аппаратной защиты).
- **Автоматически отключать КОМПАС-приложения, подключенные в «слепом» режиме** — автоматическое отключение приложений, подключенных в «слепом» режиме после окончания их работы. «Слепой» режим — режим, в котором приложение работает в случае автоматического запуска, например, для редактирования вставленного из этого приложения объекта. Рекомендуется включать автоматическое отключение приложений, подключенных в «слепом» режиме, если количество лицензий на совместно используемые приложения меньше, чем количество рабочих мест.

Хранение настроек системы

Общие сведения

Во время работы системы КОМПАС-3D, кроме собственно файлов системы (которые находятся в подпапке *\Bin* главной папки системы), используются так называемые **системные файлы и папки**. К ним относятся:

- конфигурационные файлы, в которых хранится информация о настройке параметров системы, ее окна и новых документов (см. раздел Конфигурационные файлы),
- умолчательные папки для размещения файлов определенных типов (библиотек стилей и оформлений, шаблонов, и т.п.).

Пути к системным файлам и папкам определяются при загрузке КОМПАС-3D и хранятся в виде значений **переменных среды КОМПАС-3D** до конца сеанса работы. Порядок определения путей к системным файлам и папкам описан в разделе Определение путей к системным файлам и папкам. Переменные среды КОМПАС-3D.

При необходимости вы можете указать пути к системным файлам и папкам в файле *KOMPAS.ini* (см. раздел Файл KOMPAS.ini).

В любой момент работы с системой вы можете получить сведения о текущем расположении файла *KOMPAS.ini*, системных файлов и папок в диалоге просмотра расположения файлов (см. раздел Расположение). С помощью этого диалога можно также создать или отредактировать файл *KOMPAS.ini*.

Вновь созданный или отредактированный файл *KOMPAS.ini* будет использован в следующем сеансе работы с КОМПАС-3D.

Сведения, не относящиеся к настройке системы, но необходимые для работы КОМПАС, хранятся в реестре. Это следующая информация:

- сведения о пользователе,
- список последних открывавшихся файлов,
- текущее разрешение экрана (эти данные необходимы для привязки главного окна системы).

Настройки параметров текущего документа (настройки, произведенные на вкладке **Текущий документ** общего диалога настройки параметров) хранятся в самом документе. Благодаря этому они не изменяются при передаче документов с одного рабочего места на другое.

Конфигурационные файлы

Конфигурационные файлы содержат информацию о настройке системы КОМПАС-3D. Настройка конфигурации включает в себя три группы настроек, поэтому конфигурационных файлов тоже три: **.cfg*, **.prj* и **.dsk* (см. табл. Конфигурационные файлы КОМПАС-3D и хранящиеся в них настройки).

Конфигурационные файлы КОМПАС-3D и хранящиеся в них настройки

Файл конфигурации	Настройки, хранящиеся в файле
***.cfg**	Настройки параметров системы Настройки, которые сделаны на вкладке **Система** общего настроечного диалога*. Содержимое раздела **Файлы — Расположение** предназначено для просмотра, поэтому оно не включается в файл **.cfg*. Настройки системы подробно описаны в разделе Параметры системы.
***.prj**	Настройки новых документов Настройки, которые сделаны на вкладке **Новые документы** общего настроечного диалога*. Настройки новых документов подробно описаны в разделе Параметры новых и текущего документов.
***.dsk**	Состояние открытых документов (шаг курсора, масштаб).

* Диалог, вызываемый командой **Сервис — Параметры...**

Сразу после установки системы конфигурационные файлы отсутствуют. Они возникают при первом изменении настроек и их сохранении. Определение папок для размещения конфигурационных файлов описано в разделе Определение путей к системным файлам и папкам. Переменные среды КОМПАС-3D. Каждый раз после изменения соответствующих настроек конфигурационные файлы перезаписываются.

При необходимости можно отключить создание конфигурационных файлов (см. раздел Сохранение конфигурации).

В отсутствие конфигурационных файлов (например, при первом запуске системы КОМПАС-3D) используются хранящиеся внутри системы умолчательные настройки.

Если требуется запустить КОМПАС-3D с умолчательными параметрами, удалите или переименуйте конфигурационные файлы.

Текущую настройку системы можно сохранить в файле параметров системы (см. раздел Сохранение параметров системы. Конфигурация). Впоследствии применение этого файла позволит быстро сменить имеющуюся настройку на ту, которая записана в нем.

Обратите внимание на то, что в файлы **.cfg* и **.prj*, а также в файл профиля заносятся лишь те настройки, которые были изменены по сравнению с умолчательными. Сведения о неизмененных параметрах не записываются.
Во время чтения файлов **.cfg* и **.prj* или применения профиля параметрам, информация о которых отсутствует, присваиваются умолчательные значения. При этом умолчательный путь к папке *SYS* берется из файла *KOMPAS.ini* (см. раздел Файл KOMPAS.ini), а при его отсутствии — определяется по значению соответствующей переменной среды КОМПАС (см. раздел Определение путей к системным файлам и папкам. Переменные среды КОМПАС-3D).

Файл KOMPAS.ini

KOMPAS.ini — текстовый файл с данными, определяющими различные параметры работы системы.

Файл *KOMPAS.ini* **отсутствует в поставке**. Его необходимо создать самостоятельно и поместить в ту же папку, где находится файл *KOMPAS.exe*. Поиск файла *KOMPAS.ini* ведется только в папке с файлом *KOMPAS.exe*.
Файл *KOMPAS.ini* можно создать вручную или нажав специальную кнопку в диалоге просмотра расположения системных файлов (см. раздел Расположение).

Данные в файле *KOMPAS.ini* представлены в виде значений ключей, распределенных по секциям. Описание секций и ключей приведено в таблице Секции и ключи файла KOMPAS.ini.

Секции и ключи файла KOMPAS.ini

[Секция]/ключ	Описание
[Directories]	Содержит пути к системным файлам и папкам.
KitConfig	Указывает имя файла **.kit.config* для записи параметров текущей конфигурации и путь к нему*.
DefaultKitConfigs	Указывает папку для размещения файлов **.kit.config* с параметрами умолчательной конфигурации.
Temp	Указывает, в какой папке нужно размещать временные файлы, а также автоматически сохраненные в процессе работы файлы документов КОМПАС-3D**. При настройке параметров автосохранения (см. раздел Автосохранение) эта папка будет предложена в качестве системной папки для временных файлов.
Work	Указывает, в какой папке нужно размещать КОМПАС-документы**. Эта папка будет по умолчанию предложена при первом открытии или сохранении документа.

Секции и ключи файла KOMPAS.ini

[Секция]/ключ	Описание
Sys	Указывает, в какой папке находятся системные файлы**: файлы пользовательских меню, допусков, справочный файл плотностей материалов, библиотеки стилей и т.д. Если требуемый системный файл не будет найден в этой папке, пользователю предоставляется возможность явно указать путь к нему.
Libs	Указывает, в какой папке находятся файлы библиотек элементов**. Эта папка будет по умолчанию предлагаться первой при добавлении библиотек в Конфигураторе.
Apps	Указывает, в какой папке находятся файлы приложений. Эта папка будет по умолчанию предлагаться первой при добавлении приложений в Конфигураторе.
Utils	Указывает, в какой папке находятся файлы утилит**. Эта папка будет по умолчанию предлагаться первой при добавлении утилит в Конфигураторе.
Templates	Указывает, в какой папке находятся файлы шаблонов КОМПАС-документов**. При создании документов будут предлагаться шаблоны, находящиеся в этой папке. Эта же папка будет по умолчанию предлагаться для размещения вновь создаваемых шаблонов.
Profiles	Указывает, в какой папке находятся файлы профилей**. При выборе профилей будут предлагаться находящиеся в этой папке. Эта же папка будет по умолчанию предлагаться для размещения вновь создаваемых профилей.
SheetMetal	Указывает, в какой папке находятся файлы таблиц сгибов**. При выборе таблицы сгибов будут предлагаться таблицы, находящиеся в этой папке. Эта же папка будет по умолчанию предлагаться при записи в файл таблицы сгибов, хранящейся в детали.
MultilineTemplates	Указывает, в какой папке находятся файлы шаблонов мультилиний**. При создании мультилиний будут предлагаться шаблоны, находящиеся в этой папке. Эта же папка будет по умолчанию предлагаться для размещения вновь создаваемых шаблонов.
PrintDevCfg	Указывает, в какой папке находятся файлы конфигураций устройств печати**. При сохранении конфигураций будет по умолчанию предлагаться эта папка. При загрузке конфигураций будут предлагаться находящиеся в этой же папке.

Секции и ключи файла KOMPAS.ini

[Секция]/ключ	Описание
Pictures	Указывает, в какой папке находятся файлы с примерами изображений, которые можно использовать для проверки гладкости поверхностей деталей способом **Отражение среды****. При загрузке файла изображения по умолчанию предлагается выбрать его из этой папки.
[Files]	Содержит пути к файлам с дополнительной информацией.
ThreadDB	Указывает имя файла таблицы резьб и путь к нему. Если указанный файл отсутствует, то выбор стандартной резьбы при создании условного изображения резьбы в модели невозможен.
ToleranceDB	Указывает имя файла таблицы допусков и путь к нему. Если указанный файл отсутствует, то выбор класса допуска при простановке размеров невозможен.
ExprCollection	Указывает имя файла коллекции математических выражений **.lav* и путь к нему*.
GeneralTolerance	Указывает имя файла неуказанных предельных отклонений размеров **.ttl* и путь к нему. Если указанный файл отсутствует, то общие допуски на размеры моделей не назначаются.
[Render]	Содержит сведения о способе расчета триангуляции.
TesselationOption	Включает/отключает учет габарита модели при расчете триангуляции. Значения ключа: ▼ 0 — габарит учитывается (умолчательное значение ключа). ▼ 1 — сравниваются два варианта расчета: с учетом габарита и без учета — и выбирается тот из них, который дает лучшую точность отображения. Рекомендуется использовать это значение для работы с моделями относительно больших габаритов, имеющих участки с большой кривизной. Следует иметь в виду, что такая настройка усложняет вычисления, в результате чего перерисовка изображения на экране (при изменении положения и масштаба модели) может замедлиться.

* Если указанная папка отсутствует, то она создается.

** Если указанная папка отсутствует, то используется другая папка. Путь к ней определяется, как описано в разделе Определение путей к системным файлам и папкам. Переменные среды КОМПАС-3D.

В файле *KOMPAS.ini* для указания расположения папок и файлов возможно использование как абсолютных путей (например, Sys=C:\Program Files\Ascon\Kompas-3D V...\Sys), так и путей относительно папки, содержащей файлы *KOMPAS.ini* и *KOMPAS.exe* (например, Sys=..\Sys).

Кроме того, при задании путей возможно использование системных переменных Windows (например, Temp=%Temp%).

Строки, начинающиеся с символа «точка с запятой» (;), считаются комментариями и не учитываются при обработке файла *KOMPAS.ini*.

Если значение ключа содержит пробел, то оно должно заключаться в кавычки (например, Temp="D:\Рабочие материалы\Временные файлы".

Определение путей к системным файлам и папкам. Переменные среды КОМПАС-3D

Пути к системным файлам и папкам определяются во время загрузки системы КОМПАС-3D и хранятся до конца сеанса работы в качестве значений переменных среды КОМПАС-3D. Имена и назначение переменных такие же, как у ключей секций **[Directories]** и **[Files]** файла *KOMPAS.ini* (см. табл. Секции и ключи файла KOMPAS.ini).

В приведенных ниже путях к системным файлам и папкам используются следующие параметры:

Параметр	Описание
[APPDATA]	*C:\ProgramData* — папка, содержащая сведения о приложениях для текущего пользователя *<User>*
[COMMON_APPDATA]	*C:\Users\<User>\AppData\Roaming* — папка, содержащая сведения о приложениях, общая для всех пользователей компьютера
[версия]	номер версии системы в формате «X.X», например: **10.0**
[имя папки]	имя системной папки, совпадающее с именем переменной

Порядок определения путей к системным файлам и папкам

1. Поиск файла *KOMPAS.ini*, а в нем — пути к системному файлу (папке). Если файл *KOMPAS.ini* присутствует и содержит нужный путь, то этот путь становится значением соответствующей переменной среды. Файл *KOMPAS.ini* подробно описан в разделе Файл KOMPAS.ini.
2. Если файл *KOMPAS.ini* отсутствует или не содержит нужного пути, то путь определяется следующим образом:
   2.1. Для переменной KitConfig:
   KitConfig=[APPDATA]\Ascon\Kompas-3D\[версия]\Kompas.kit.config
   Если папка *[APPDATA]\Ascon\Kompas-3D\[версия]* не существует, то она будет создана при записи конфигурационного файла.

2.2. Для переменной DefaultKitConfig:
DefaultKitConfig=%PROGRAMDATA%\Ascon\Kompas-3D\[версия]\base.kit.config

2.3. Для переменных **Sys**, **Libs**, **Apps**, **Utils**, **Templates**, **Profiles**:

▼ Проверяется наличие папки
[APPDATA]\Ascon\Kompas-3D \[версия]\[имя папки].

Если она существует, то
[имя переменной]=[APPDATA]\Ascon\Kompas-3D\[версия]\[имя папки], например:
Sys=C:\Documents and Settings\sidorov\Application Data\ASCON\Kompas-3D\12.0\Sys.

▼ Если указанная папка не существует, то проверяется наличие папки
[COMMON_APPDATA]\Ascon\Kompas-3D\[версия]\[имя папки].

Если она существует, то
[имя переменной]=[COMMON_APPDATA]\Ascon\Kompas-3D\[версия]\[имя папки], например:
Sys=C:\Documents and Settings\All Users\Application Data\ASCON\Kompas-3D\12.0\Sys.

▼ Если указанная папка не существует, то проверяется наличие папки **[имя папки]** по пути относительно файла *KOMPAS.exe* (т.е. в папке, содержащей папку с файлом *KOMPAS.exe*).

Если она существует, то
[имя переменной]=[путь к папке, содержащей папку с KOMPAS.exe]\[имя папки], например:
Sys=C:\Program Files\ASCON\KOMPAS-3D V13\Sys.

▼ Если указанная папка не существует, то значением переменной становится путь к папке с файлом *KOMPAS.exe*, например,
Sys=C:\Program Files\ASCON\KOMPAS-3D V13\Bin.

2.4. Для переменной **MultilineTemplates**:

Порядок определения пути такой же, как для переменной **Templates**.

2.5. Для переменных **SheetMetal**:

▼ Проверяется наличие папки
[APPDATA]\Ascon\Kompas-3D\[версия]\Sys\[имя папки].

Если она существует, то
[имя переменной]=[APPDATA]\Ascon\Kompas-3D\[версия]\Sys\[имя папки].

▼ Если указанная папка не существует, то проверяется наличие папки
[COMMON_APPDATA]\Ascon\Kompas-3D\[версия]\Sys\[имя папки].

Если она существует, то
[имя переменной]=[COMMON_APPDATA]\Ascon\Kompas-3D\[версия]\Sys\[имя папки].

▼ Если указанная папка не существует, то проверяется наличие папки *\Sys\ [имя папки]* по пути относительно файла *KOMPAS.exe* (т.е. в папке, содержащей папку с файлом *KOMPAS.exe*).

Если она существует, то
[имя переменной]=..\Sys\[имя папки].

- Если указанная папка не существует, то значением переменной становится путь к папке с файлом *Kompas.exe*.

2.6. Для переменной **Temp**:

Temp=%Temp%
Если переменная среды **Temp** (**TMP**) определена для текущего пользователя, то используется эта переменная, например:
Temp="%UserProfile%\Local Settings\Temp".
В противном случае используется системная переменная **Temp** (**TMP**), например, Temp=%SystemRoot%\Temp.

2.7. Для переменных **Work** и **PrintDevCfg**:

Work="%UserProfile%\Мои документы",
PrintDevCfg="%UserProfile%\Мои документы".

2.8. Для переменной **Pictures**:

- Проверяется наличие папки *\Samples\Surfaces\Maps* по пути относительно файла *KOMPAS.exe* (т.е. в папке, содержащей папку с файлом *KOMPAS.exe*).

  Если она существует, то
  Pictures=..\Samples\Surfaces\Maps.

- Если указанная папка не существует, то
  Pictures="%UserProfile%\Мои документы".

2.9. Для переменной **ExprCollection**:

ExprCollection=[APPDATA]\Ascon\Kompas-3D\[версия]\collection.law.

2.10. Для переменной **GeneralTolerance**:

- Проверяется наличие папки
  [APPDATA]\Ascon\Kompas-3D\[версия]\Sys.

  Если она существует, то
  GeneralTolerance=[APPDATA]\Ascon\Kompas-3D\[версия]\\Sys\gen_tol.ttl.

- Если указанная папка не существует, то проверяется наличие папки *[COMMON_APPDATA]\Ascon\Kompas-3D\[версия]\Sys*.

  Если она существует, то
  GeneralTolerance=[COMMON_APPDATA]\Ascon\Kompas-3D\[версия]\Sys\gen_tol.ttl.

- Если указанная папка не существует, то проверяется наличие папки *\Sys* по пути относительно файла *KOMPAS.exe* (т.е. в папке, содержащей папку с файлом *KOMPAS.exe*).

  Если она существует, то
  GeneralTolerance=..\Sys\gen_tol.ttl.

- Если указанная папка не существует, то считается, что файл *gen_tol.ttl* находится в одной папке с файлом *Kompas.exe*, например:
  Sys=C:\Program Files\ASCON\KOMPAS-3D V14\Bin\gen_tol.ttl.

Обратите внимание на то, что при отсутствии файла *KOMPAS.ini* файл неуказанных предельных отклонений может иметь только умолчательное имя — *gen_tol.ttl*. Если требуется, чтобы файл отклонений назывался по-другому, для указания его имени и расположения следует использовать *KOMPAS.ini*.

Служебные файлы

Файл пользовательских меню

Файл пользовательских меню — файл, описывающий меню, команды которых предназначены для вставки текстовых фрагментов в различные надписи. Этот файл называется *Graphic.pmn* и располагается в подпапке *\Sys* главной папки КОМПАС-3D.

Примерами меню, описанных в файле *Graphic.pmn*, являются меню, вызываемые по двойному щелчку левой кнопки мыши в следующих случаях:

- ввод надписи специального знака, допуска формы и т.п.,
- заполнение основной надписи документа (см. рисунок).

Пользовательское меню при заполнении основной надписи чертежа

Graphic.pmn — текстовый файл, доступный для непосредственного редактирования пользователем.

Редактируя этот файл, пользователь может, например, настроить меню, появляющееся при заполнении основной надписи так, чтобы оно содержало необходимые фамилии и инициалы должностных лиц, дополнить список масштабов и т.п.

Пользователь может также создавать новые разделы в файле *Graphic.pmn*, описывающие меню, доступные при вводе текста в графы оригинальных (пользовательских) основных надписей (см. раздел Настройка расширенного формата ячеек).

Если во время редактирования файла *Graphics.pmn* система КОМПАС-3D была запущена, то внесенные в файл изменения станут доступными после перезапуска системы КОМПАС-3D.

Структура файла

Файл состоит из разделов. Вы можете добавить в файл собственные разделы. Рекомендуется присваивать им номера от 1001 до 4000.

Номера разделов с 1 по 1000 зарезервированы за компанией АСКОН. Не используйте их во избежание конфликтов составленных вами меню с новыми версиями файла *Graphic.pmn*, поставляемыми в дистрибутиве системы.

Синтаксис файла

Файл пользовательских меню позволяет формировать иерархическую структуру меню. Он состоит из отдельных строк. Строка может описывать раздел или команду меню. Строки могут быть снабжены комментариями. Комментарии не отображаются на экране и не вставляются в документ. Комментарием является строка, расположенная после символа **'** (апостроф). Например, в строке **MENU 2 'Параметр** комментарием является **Параметр шероховатости**.

Каждый раздел файла имеет заголовок **MENU num**, где **num** — номер раздела.

Раздел файла должен начинаться с ключевого слова **BEGIN** и заканчиваться словом **END**. Строки, находящиеся между этими словами (внутри раздела), будут показываться в пользовательском меню.

Внутри раздела перечисляются строки меню (отдельные команды) и вложенные в раздел подменю (названия групп команд), которые, в свою очередь, также могут содержать строки меню и подменю.

Строка меню записывается в виде:

MENUITEM "name" FLAGS, где

name — имя меню,

FLAGS — комбинация флагов (см. табл. Флаги для MENUITEM).

Вложенный раздел меню — подменю — записывается в виде:

POPUP "name", где

name — имя подменю (оно появляется в меню).

Подменю, как и содержащее его меню, должно начинаться со слова **BEGIN**, заканчиваться словом **END** и содержать строки меню (MENUITEM) и вложенные подменю (POPUP).

Порядок формирования имени **name** в строке меню или подменю:

name = name1|name2, где

name1 — подстрока, которая появится в меню, т.е. название команды,

name2 — подстрока, которая будет подставлена в текст при выборе команды.

Если имя **name** состоит из одной подстроки (имеет вид **name = name**), то эта подстрока появится в меню и будет подставлена в текст.

Подстрока **name1** может содержать управляющий символ &. Символ, следующий за ним, подчеркивается — он будет служить акселератором. Символ-акселератор позволяет вызвать команду с помощью клавиатуры, нажав соответствующую клавишу. Меню, содержащее вызываемую команду, при этом должно отображаться на экране. Например, в файле *Graphic.pmn* есть строка **MENUITEM "&Полировать|Полировать"**. В пользовательском меню она появляется в виде **Полировать**, а буква «П» будет служить акселера-

тором, т.е. после вызова меню, содержащего команду **Полировать**, для вызова этой команды достаточно будет нажать на клавиатуре клавишу *<П>*.

Подстрока **name2** может содержать различные управляющие символы, которые определяют вид строки, подставляемой в текст. Ниже даны варианты конструкций с использованием этих управляющих символов и описано назначение каждой конструкции.

Вставка индексов

Конструкция вида **$XX;YY$** позволяет вставить в документ верхний и нижний индексы.

Подстрока, введенная после первого символа **$**, будет вставлена в документ в виде верхнего индекса. Если после первого символа **$** введен символ **;**, то подстрока после этого символа будет вставлена в виде нижнего индекса. Следующий символ **$** завершает ввод индексов. Если символ **;** отсутствует или между ним и завершающим **$** находится пустая строка, будет вставлен только верхний индекс. Если между первым **$** и **;** находится пустая строка, будет вставлен только нижний индекс.

Строка меню **AA$XX;YY$BB** будет вставлена в документ в виде:

$$AA\ {}^{XX}_{YY}\ BB$$

Строка меню может содержать несколько индексов. При этом необходимо, чтобы **$**, открывающий индекс, был отделен от **$**, закрывающего предыдущий индекс, хотя бы одним знаком. Если строка меню содержит последовательность **$$**, то в документ будет вставлен одиночный символ **$**.

Символы **s**, **m** или **l** позволяют управлять размером символов индекса. Они должны располагаться после управляющего символа **$**. Действие символов, управляющих размером, распространяется на весь индекс. Текст после **s** будет иметь малую, **m** — среднюю, **l** — полную высоту. По умолчанию текст индекса имеет полную высоту.

Пример ввода индексов и управления размером индекса приведен в табл. Вставка индексов в документ; управление размером индекса.

Вставка индексов в документ; управление размером индекса

Строка меню	Отображаемая команда меню	Строка, вставленная в документ	Высота индекса
MENUITEM "L min в кубе|L$3;min$"	**L min в кубе**	L^{3}_{min}	полная
MENUITEM "L min в кубе|L$l3;min$"			
MENUITEM "L min в кубе|L$s3;min$"	**L min в кубе**	L^{3}_{min}	малая

Вставка дробей

Конструкция вида **$bXX;YY$** или **$dXX;YY$** позволяет вставить в документ дробь.

Подстрока, введенная после символа **$b** или **$d**, будет вставлена в документ в виде числителя дроби. Если после символа **$b** (**$d**) введен символ **;**, то подстрока после этого символа будет вставлена в виде знаменателя дроби. Следующий символ **$** завершает ввод дроби. Если символ **;** отсутствует или между ним и **$** находится пустая строка,

дробь имеет только числитель. Если между **$b** (**$d**) и **;** находится пустая строка, дробь имеет только знаменатель.

Строка меню **AA$dXX;YY$BB** или **AA$bXX;YY$BB** будет вставлена в документ в виде: **AA** $\frac{XX}{YY}$ **BB**

Символы **s**, **m** или **l** позволяют управлять размером символов дроби. Они должны располагаться после управляющего символа **$b** (**$d**). Действие символов, управляющих размером, распространяется на всю дробь. Текст после **s** будет иметь малую, **m** — среднюю, **l** — полную высоту. По умолчанию дроби имеет полную высоту.

Строка меню может содержать несколько дробей.

Пример ввода дробей и управления размером дроби приведен в табл. Вставка дробей в документ; управление размером дроби.

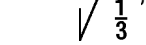
Вставка дробей в документ; управление размером дроби

Строка меню	Отображаемая команда меню	Строка, вставленная в документ	Высота дроби
MENUITEM "Посадка с зазором H7/h6|$bH7;h6$" **MENUITEM "Посадка с зазором H7/h6|$blH7;h6$"**	**Посадка с зазором H7/h6**	$\frac{H7}{h6}$	полная
MENUITEM "Посадка с зазором H7/h6|$bmH7;h6$"	**Посадка с зазором H7/h6**	$\frac{H7}{h6}$	малая

Вставка спецзнаков и символов

В конструкциях для вставки спецзнаков и символов используется знак **~** (тильда). Он служит признаком окончания номера спецзнака или кода символа.

1. Вставка спецзнаков системы КОМПАС
AA@+XXXXX~BB
В текст будет вставлена строка вида
AA <спецзнак №XXXXX из файла Graphic.sss> BB.
Номера, изображения и названия спецзнаков приведены в Приложении Спецзнаки КОМПАС-3D.
Например, в файле *Graphic.pmn* есть строка
MENUITEM "2 отверстия диаметра 20|2 отв. @+2~20".
В пользовательском меню она появляется в виде
2 отверстия диаметра 20.
В текст при ее выборе будет внесена строка
2 отв. ⌀ 20
Таким образом, конструкция **@+2** в файле *Graphic.pmn* заменяет значок диаметра.
Спецзнаки №№ 78–80, 83, 93–99, 171, 172 содержат текст (например, № 80 — текст в рамке). Этот текст, в свою очередь, может содержать другие спецзнаки.

Все символы, стоящие в подстроке **name2** после номера любого спецзнака, содержащего текст, считаются формирующими текст данного спецзнака (включая управляющие символы).
Например, в файле *Graphic.pmn* есть строка
MENUITEM "Корень из одной третьей|@+98~$b1;3$".
В пользовательском меню она появляется в виде
Корень из одной третьей.

т при ее выборе будет внесена строка

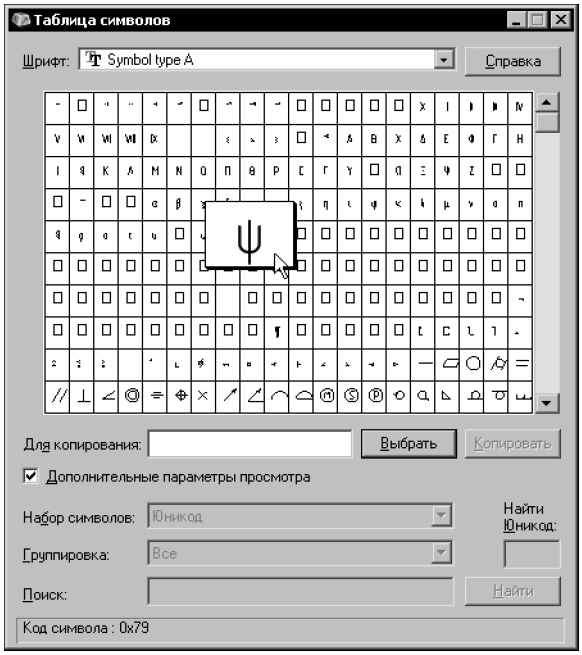
Наибольший допустимый номер спецзнака — 65536.
Если в качестве номера спецзнака задано число большее 65536, то номер находится как остаток от целочисленного деления заданного числа на 65536.

2. Вставка символов из шрифтов, установленных в операционной системе
AA^(FNAME)YXXXXX~BB
В текст будет вставлена строка вида
AA <символ с кодом XXXXX из шрифта FNAME> BB
Символ **Y** в конструкции **YXXXXX** обозначает модификатор представления кода. Модификатор показывает, в какой системе счисления представлен код символа — шестнадцатиричной или десятичной (табл. Модификаторы представления кода символа).

Модификаторы представления кода символа

Модификатор	Система счисления	Примечания	Пример
*	Шестнадцатиричная	Максимальное число знаков — 4. Регистр букв A, B, C, D, E, F значения не имеет.	***221E**
+	Десятичная	Максимальное число знаков — 5. Наибольшее значение кода — 65536; если в качестве кода символа задано число большее 65536, то код находится как остаток от целочисленного деления заданного числа на 65536.	**+61448**

Чтобы определить имя шрифта, начертание и код символа, можно использовать, например, стандартное приложение Windows **Таблица символов** (см. рисунок).



Окно приложения **Таблица символов**

Например, в файле *Graphic.pmn* есть строка
MENUITEM "Число оборотов барабана при макс. деформации|^(Symbol Type A)+121~$m*;3$".
В пользовательском меню она появляется в виде
Число оборотов барабана при макс. деформации.
В текст при ее выборе будет вставлена строка
Ψ^*_3

3. Вставка символов из текущего шрифта
AA^YXXXXX~BB
В текст будет вставлена строка вида
AA <символ с кодом XXXXX из текущего шрифта текста> BB
Символ **Y** в конструкции **YXXXXX** обозначает модификатор представления кода. Модификатор показывает, в какой системе счисления представлен код символа — шестнадцатиричной или десятичной (см. табл. Модификаторы представления кода символа).
Чтобы определить начертание и код символа, можно использовать, например, стандартное приложение Windows **Таблица символов** (см. рис. Окно приложения Таблица символов).

Если в текст требуется вставить сами символы @, ^, ~, $, & из текущего шрифта, то вместо конструкции **^YXXXXX~** можно использовать конструкции @@, ^^, ~~, $$, && соответственно.

Вместо основных конструкций для вставки спецзнаков и символов — **AA@YXXXXX~BB**, **AA^(FNAME)YXXXXX~BB** и **AA^YXXXXX~BB** — могут использоваться дополнительные: **AA&XX~BB**, **AA#(FNAME)XX~BB** и **AA#XX~BB** соответственно. Отличия дополнительных конструкций от основных:

- для записи номера спецзнака или кода символа может использоваться только два знака, а не пять,
- в конструкциях для вставки символа отсутствует модификатор; заданный код считается представленным в десятичной системе счисления.

Вставка переноса строки

AA@/BB

В текст будут вставлены две строки: **AA** и **BB**.

Например, в файле *Graphic.pmn* есть строка
MENUITEM "Вентиль запорный угловой| Вентиль запорный@/угловой".

В пользовательском меню она появляется в виде
Вентиль запорный угловой.

В документ при ее выборе будут внесены две строки:
Вентиль запорный
угловой

Таким образом, конструкция @/ в файле *Graphic.pmn* является знаком переноса строки.

Если ячейка таблицы основной надписи настроена для ввода однострочного текста, перенос строк будет проигнорирован.

Флаги для MENUITEM

Флаг	Назначение
SEPARATOR	Отрисовка горизонтальной линии-разделителя. Любой текст и флаги игнорируются.
MENUBREAK	Помещение команды меню в новую колонку.
DISABLED или **GRAYED**	Команда меню недоступна для выполнения и отображается серым цветом.

Допускается комбинация флагов, разделенных пробелами или запятыми.

Пример файла Graphic.pmn

Ниже приведен фрагмент файла *Graphic.pmn*, на примере которого вы можете ознакомиться со структурой и синтаксисом этого файла.

MENU 12

```
BEGIN
MENUITEM "Меню, настраиваемое пользователем (Graphic.pmn MENU 12)"  GRAYED
MENUITEM SEPARATOR
MENUITEM "&Николаева И.В.      Вице-президент|Николаева"
MENUITEM SEPARATOR
POPUP "Разработчики"
BEGIN
MENUITEM "&Поликарпов П.П.      Нач. отдела|Поликарпов"
MENUITEM SEPARATOR
MENUITEM "&Иванов И.И.|Иванов"
MENUITEM "П&етров П.П.|Петров"
MENUITEM "&Сидоров С.С.|Сидоров"
END
POPUP "Технологи"
BEGIN
MENUITEM "&Семенов Ю.Ю.      Нач. отдела|Семенов"
MENUITEM SEPARATOR
MENUITEM "&Дубинина А.Б.|Дубинина"
MENUITEM "&Петрова М.Я.|Петрова"
MENUITEM "П&оловинин И.И.|Половинин"
END
POPUP "Нормоконтроль"
BEGIN
MENUITEM "&Буянов М.Ю.      Нач. отдела|Буянов"
MENUITEM SEPARATOR
MENUITEM "&Поликарпов П.П.|Поликарпов"
MENUITEM "&Самохвалов А.А.|Самохвалов"
END
END
```

Этому разделу файла пользовательского меню соответствует меню, вызываемое при вводе фамилий должностных лиц в графы основной надписи (рис. Пользовательское меню при заполнении основной надписи чертежа).

При редактировании файла пользовательского меню нужно помнить, что некоторые его разделы используются системой для полуавтоматического ввода текста при простановке размеров и технологических обозначений (например, из пользовательского меню можно выбрать значение параметра шероховатости). Редактировать соответствующие разделы не рекомендуется, т.к. они содержат стандартные тексты и значения.

Справочный файл плотностей

При расчетах МЦХ тел вращения и выдавливания вы можете не вводить значение плотности материала вручную, а выбрать его из специального справочного файла.

Этот же файл можно использовать для выбора материала, заменителя материала и покрытия при настройке свойств моделей. В этом случае выбор материала позволяет задать не только плотность, но и предопределенный стиль штриховки (системный или пользовательский), отображаемый на разрезах/сечениях в ассоциативных видах чертежей.

Наименования материалов и соответствующие им значения плотностей, а также ссылки на стили штриховок хранятся в файле *Graphic.dns,* расположенном в подпапке *\Sys* главной папки КОМПАС-3D.

Файл *Graphic.dns* — текстовый файл, доступный для непосредственного редактирования пользователем.

Разделы в файле открываются и закрываются символами «{» и «}» соответственно. Название раздела должно находиться на той же строке, что и открывающая скобка. Разделы могут быть вложенными. Пробелы не являются значащими символами и не влияют на последующее отображение строк в справочном диалоге на экране.

Ниже приводится фрагмент файла *Graphic.dns*, который описывает раздел **Металлы**, содержащий два подраздела — **Алюминиевые сплавы** и **Бронзы**.

```
{ Металлы
{ Алюминиевые сплавы
 АД0 ГОСТ 4784-97              = 2.71 | 0
 АД1 ГОСТ 4784-97              = 2.71 | 0
 Д1 ГОСТ 4784-97               = 2.80 | 0
}
{ Бронзы
 БрАЖ9-4 ГОСТ 18175-78         = 7.50 | 0
 БрАЖМц10-3-1.5 ГОСТ 18175-78  = 7.50 | 0
 БрКМц3-1 ГОСТ 18175-78        = 8.40 | 0
}
```

Пользователь может отредактировать файл плотностей, например, изменив записи в строках или добавив новые.

Строка файла плотностей формируется по следующему правилу:

<Обозначение материала> = *<плотность>* | *<имя файла>* | *<номер>*

Обозначение материала — запись, которая отображается в свойствах материала.

Плотность — числовое значение плотности в г/см^3.

Имя файла — имя файла библиотеки, содержащей стиль штриховки, в одном из вариантов:

- полное,
- краткое, если файл находится в подпапке *\Sys* главной папки КОМПАС-3D,

- имя файла отсутствует, если стиль системный.

  Номер — номер стиля в библиотеке стилей штриховок или номер системного стиля.

  | — знак разделителя.

  Ниже приводятся примеры строк с полным, кратким именем файла и без имени.

  Полистирол = 1.06 | d:\work\styles.lhs | 501

  Полистирол = 1.06 | graphic.lhs | 25

  Полистирол = 1.06 | 1

  О создании пользовательских стилей штриховок и сохранении их в библиотеку см. раздел Общий порядок создания стилей.

  Список системных стилей штриховок и их номеров:

Металл	0
Неметалл	1
Камень естественный	2
Керамика	3
Бетон	4
Стекло	5
Жидкость	6
Естественный грунт	7
Насыпной грунт	8
Камень искусственный	9
Железобетон	10
Напряженный железобетон	11
Дерево в продольном сечении	12
Дерево	13
Песок	14

Файл кодов и наименований

Номенклатура конструкторских документов установлена ГОСТ 2.102–68. Согласно этому стандарту каждому типу документа соответствуют определенные код и наименование. При работе с КОМПАС-3D коды и наименования неосновных конструкторских, эксплуатационных, ремонтных документов и схем извлекаются из файла *Graphic.kds*.

Содержимым этого файла определяются:

- наполнение диалога **Коды и наименования**, возникающего после вызова команды вставки кода и наименования,
- стандартные коды и наименования, используемые
  - при автоматическом заполнении основной надписи спецификации,
  - при отключении показа наименования изделия в объекте спецификации,
  - при синхронизации основной надписи чертежа и модели.

Изменение файла *Graphic.kds* средствами КОМПАС-3D невозможно. Однако файл является текстовым, поэтому он может быть открыт и отредактирован любым текстовым редактором, например, Блокнотом, входящим в состав Windows.

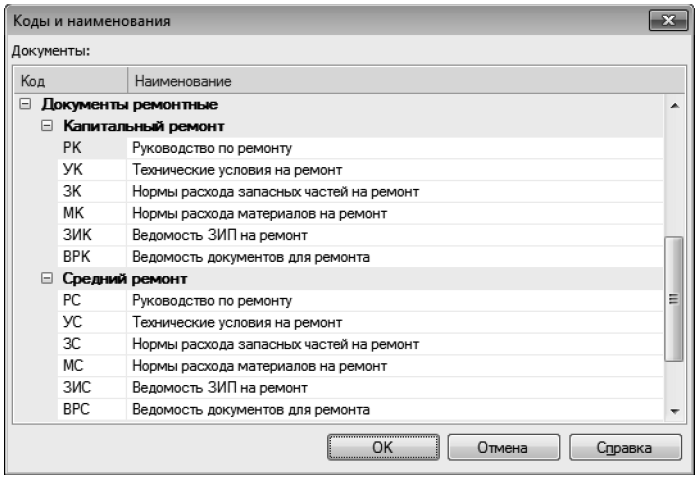
Разделы в файле открываются и закрываются символами { и } соответственно. Название раздела должно находиться на той же строке, что и открывающая скобка. Разделы могут быть вложенными. Это позволяет формировать древовидную структуру типов документов. Пробелы не являются значащими символами и не влияют на отображение строк в диалоге.

Если во время редактирования файла *graphic.kds* система КОМПАС-3D была запущена, то внесенные в файл изменения станут доступными после перезапуска системы.

Ниже приводится фрагмент файла *Graphic.kds*, который описывает раздел *Документы ремонтные* диалога **Коды и наименования** (рис. Диалог Коды и наименования; раздел Документы ремонтные). Этот раздел содержит подразделы:

- **Капитальный ремонт**;
- **Средний ремонт**.

Пример показывает соответствие структуры и содержимого файла *Graphic.kds* структуре и содержимому диалога.



Диалог **Коды и наименования**; раздел Документы ремонтные

```
{Документы ремонтные
 {Капитальный ремонт
   РК = Руководство по ремонту
   УК = Технические условия на ремонт
   ЗК = Нормы расхода запасных частей на ремонт
   МК = Нормы расхода материалов на ремонт
   ЗИК = Ведомость ЗИП на ремонт
```

```
  ВРК = Ведомость документов для ремонта
 }
 {Средний ремонт
  РС = Руководство по ремонту
  УС = Технические условия на ремонт
  ЗС = Нормы расхода запасных частей на ремонт
  МС = Нормы расхода материалов на ремонт
  ЗИС = Ведомость ЗИП на ремонт
  ВРС = Ведомость документов для ремонта
 }
```

Файл *Graphic.kds* должен находиться в папке, путь к которой указан системной переменной *SYS*. По умолчанию это папка *\Sys* системы КОМПАС-3D.

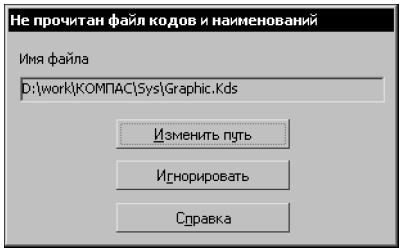
Наличие файла кодов и наименований проверяется системой в следующих случаях:

- при вызове команды вставки кодов и наименований,
- при создании объекта спецификации в чертеже с заполненной основной надписью,
- при переходе в подчиненный режим работы с объектами спецификации в чертеже с заполненной основной надписью,
- при открытии чертежа с заполненной основной надписью и с таблицей спецификации на листе,
- при открытии спецификации, имеющей хотя бы один объект и заполненную основную надпись,
- при открытии спецификации, основная надпись которой связана с подключенным к ней документом.

Наличие файла кодов и наименований проверяется один раз за сеанс работы, т.е. в том из перечисленных случаев, который наступит раньше.

Если файл *Graphic.kds* отсутствует в папке, которая задана по умолчанию, то на экране появляется диалог, показанный на рисунке Диалог замены файла кодов и наименований.

Кнопки этого диалога описаны в таблице Кнопки диалога замены файла кодов и наименований.



Диалог замены файла кодов и наименований

Кнопки диалога замены файла кодов и наименований

Кнопка	Позволяет
Изменить путь	Искать файл кодов и наименований на диске. После нажатия этой кнопки на экране появляется стандартный диалог открытия файлов Windows. Вы можете указать любой файл (в том числе с расширением, отличным от *kds*), структура которого соответствует структуре файла кодов и наименований. Указанный файл используется только в текущем сеансе работы. При следующем запуске система снова будет разыскивать файл *Graphic.kds* в папке, указанной в переменной *SYS*.
Игнорировать	Отказаться от использования файла *Graphic.kds* в текущем сеансе работы. После нажатия этой кнопки автоматизированный ввод и обработка кодов и наименований будут невозможны до конца сеанса.

Порядок следования кодов, используемый для сортировки объектов спецификации в разделе *Документация* (см.раздел Сортировка для раздела документации), определяется файлом *graphic.kdsp*. По умолчанию он находится в подпапке *\Sys* главной папки системы. Формат файла — текстовый, поэтому при необходимости он может быть открыт и отредактирован в любом текстовом редакторе.

Файл, определяющий порядок сортировки по коду

Если в спецификации для раздела *Документация* включена автоматическая сортировка, то объекты внутри раздела сортируются с учетом кода документа, см. раздел Сортировка для раздела документации. Порядок следования кодов определяется файлом *graphic.kdsp*, входящим в комплект поставки.

Файл *graphic.kdsp* содержит перечень кодов документов в том порядке, в котором они перечислены в ГОСТ 2.102-2013. Формат файла — текстовый, поэтому при необходимости файл может быть открыт и отредактирован в любом текстовом редакторе.

Файл *graphic.kdsp* должен находиться в папке, путь к которой указан системной переменной *SYS*. По умолчанию это папка *\Sys* системы КОМПАС-3D. В отсутствие файла *graphic.kdsp* объекты раздела *Документация* сортируются по коду в алфавитном порядке.

Если во время редактирования файла *graphic.kdsp* система КОМПАС-3D была запущена, то внесенные в файл изменения будут учитываться после перезапуска системы.

Рекомендуемая настройка системы КОМПАС-3D при коллективной работе

В настоящем разделе даны некоторые рекомендации по организации коллективной работы пользователей в системе КОМПАС-3D. Прежде, чем приступать к выполнению этих рекомендаций, необходимо ознакомиться с разделами Общие сведения – Определение путей к системным файлам и папкам. Переменные среды КОМПАС-3D.

Использование предлагаемых рекомендаций позволяет организовать работу в системе КОМПАС-3D таким образом, чтобы выполнялись следующие требования.

- Единство оформления всех выпускаемых документов (как бумажных, так и электронных): некоторые предприятия имеют собственные стандарты на документацию, корпоративные шаблоны, формы и т.п.
- Централизованное хранение документации.

Для настройки системы КОМПАС-3D при коллективной работе выполните следующие действия.

1. На каком-либо компьютере сети (например, на сервере) организуйте общий ресурс. Он должен быть разделен на четыре части:
   - папка для оригиналов документов,
   - папка для резервных копий документов,
   - папка для конфигурационных файлов,
   - папка для системных файлов.
2. Подключите созданный общий ресурс к рабочим местам КОМПАС-3D как **сетевой диск** — это упростит смену расположения ресурса, если она потребуется.
3. На одном из рабочих мест выполните настройку системы КОМПАС-3D требуемым образом. Особое внимание обратите на следующие объекты настройки.

- Установка прав доступа (см. раздел Установка прав доступа).
- Резервное копирование (см. раздел Резервное копирование). Для размещения копий указывайте подпапки папки для резервных копий, расположенной на общем ресурсе.

Настройки системы будут сохранены в файле **.cfg*. По умолчанию он называется *KOMPAS.cfg*.

4. Перенесите файл **.cfg*, содержащий сделанные настройки, в папку для конфигурационных файлов, расположенную на общем ресурсе.
5. На одном из рабочих мест КОМПАС-3D настройте оформления документов, стили, текстовые шаблоны, пользовательские меню и другие системные файлы, входящие в поставку (по умолчанию все эти файлы располагаются в подпапке *\SYS* главной папки системы). При необходимости вы можете создать собственные библиотеки оформлений и стилей.
6. Перенесите все содержимое папки *\SYS* (в том числе отредактированные или созданные вами файлы) в папку для системных файлов, расположенную на общем ресурсе.
7. Настройте новые документы с учетом требований, предъявляемых к документации на вашем предприятии.

Настройки новых документов будут сохранены в файле **.prj*. По умолчанию он называется *KOMPAS.prj*.

Выполнение настроек, перечисленных в пп. 5 и 7, требует опыта работы с системой КОМПАС.

8. Перенесите файл **.prj*, содержащий сделанные настройки, в папку для конфигурационных файлов, расположенную на общем ресурсе.
9. Создайте файл *KOMPAS.ini* с секцией **[Directories]**.
   9.1. В ключе **CFG** укажите путь к файлу **.cfg*.
   9.1. В ключе **PRJ** укажите путь к файлу **.prj.*
   9.2. В ключе **SYS** укажите путь к папке для системных файлов.
   9.3. В ключе **WORK** укажите путь к папке для оригиналов документов.
10. Скопируйте полученный файл *KOMPAS.ini* на каждое рабочее место КОМПАС, разместив его в той же папке, где находится файл *KOMPAS.exe*.

Единство оформления документов при использовании описанной настройки достигается за счет следующих факторов:

- на всех рабочих местах одинаковы настройки вновь создаваемых документов, поскольку эти параметры берутся из одного и того же файла **.prj*,
- оформления документов, начертание линий, текстов, штриховок, вид и содержимое шаблонных надписей и других стандартных объектов одинаковы, так как используются одни и те же системные файлы,
- толщина линий в бумажных документах, а также набор выводимых на печать объектов одинаковы, так как соответствующая информация берется из одного и того же файла **.cfg*.

Для достижения единства оформления документации можно использовать **шаблоны КОМПАС-документов**.
Создав необходимые шаблоны (или отредактировав входящие в поставку), разместите их в отдельной папке на общем ресурсе. Для упорядочения массы шаблонов и удобства их поиска эта папка может иметь подпапки.
В ключе **TEMPLATES** в секции **[Directories]** файла *KOMPAS.ini* укажите путь к папке шаблонов.

Централизованное хранение документации при использовании описанной настройки достигается благодаря тому, что при открытии и сохранении документов на всех рабочих местах автоматически предлагается одна и та же папка — папка для оригиналов документов.

Чтобы управление документами (поиск, архивирование и др.) было более удобным, рекомендуется хранить их упорядоченно. Можно распределять документы по папкам в соответствии с принадлежностью их к тому или иному проекту и т.п.

10. Импорт и экспорт. Гиперссылки. Совместная работа. Восстановление документов

Импорт и экспорт

Импорт и экспорт графических документов

Обмен графическими документами между КОМПАС-3D и другими системами возможен через форматы, представленные в таблице. Числа в колонках «Импорт» и «Экспорт» таблицы означают номер версии формата, причем импорт возможен как указанной, так и всех предыдущих версий формата, а экспорт производится только в указанную версию (версии) формата.

Форматы обмена графикой

Формат	Импорт	Экспорт
IGES (**.igs*)	5.3	5.3
AutoCAD DXF (**.dxf*), AutoCAD DWG (**.dwg*)	2013	2000, 2004, 2007, 2010, 2013 (версию выбирает пользователь при настройке экспорта)

Кроме того, возможно чтение текстовых документов форматов txt и rtf.

Запись графических и текстовых документов КОМПАС-3D V17 возможна также в:

- форматы предыдущих версий КОМПАС-3D: КОМПАС 5.11 R03, КОМПАС-3D V15.1 и КОМПАС-3D V16.1,
- растровые форматы (GIF, JPEG и др.),
- формат Enhanced Metafile (**.emf*),
- Portable Document Format (**.pdf*)
- формат txt (только для текстовых документов).

В результате экспорта формируется документ выбранного формата, сохраняющий визуальную идентичность исходному. Однако структура и внутренние связи объектов документа системы КОМПАС-3D и аналогичных объектов в новом формате могут отличаться. В качестве примера таких объектов можно привести элементы оформления чертежа: размеры, линии-выноски и т.п. При редактировании полученного документа внешний вид подобных объектов может измениться таким образом, что они утратят идентичность объектам исходного документа. Аналогичные изменения объектов могут произойти при многократном конвертировании документа из формата системы КОМПАС в другой формат и обратно.

Импорт

Для чтения документа любого из импортируемых форматов выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Открыть...**.

   Способы вызова команды

   - Меню: **Файл** — **Открыть...**
   - Инструментальная область: **Системная** — **Открыть...**

2. В списке **Тип файлов:** появившегося диалога выберите нужный формат и укажите имя файла.
3. Нажмите кнопку **Открыть**. Выбранный документ будет импортирован в КОМПАС-3D и загружен для редактирования.

   Импорт графических документов из файлов некоторых форматов имеет особенности.

   При импорте документа из файла формата IGES после нажатия кнопки **Открыть** на экране появляется диалог, в котором нужно указать тип открываемого файла (двухмерный или трехмерный). После этого на экране появляется диалог настройки импорта. Задав параметры импорта, нажмите кнопку **Начать чтение**.

   При импорте документа из файла формата DXF или DWG после выбора из списка **Тип файлов:** строки **AutoCAD DXF (*.dxf)** или **AutoCAD DWG (*.dwg)** в диалоге открытия файла появляются следующие элементы управления.

- Опции **Читать в графический документ** и **Читать в модель**, позволяющие указать тип открываемого документа. Чтобы прочитать чертеж, записанный в файле формата DXF или DWG, включите опцию **Читать в графический документ**.
- Стрелка в правой части кнопки **Открыть**, которая позволяет развернуть меню этой кнопки, состоящее из команд **Открыть** и **Открыть с параметрами...** Чтобы вызвать диалог настройки импорта, выберите команду **Открыть с параметрами...** Задав параметры импорта, нажмите в настроечном диалоге кнопку **Начать чтение**.

Экспорт

Для записи КОМПАС-документа в другой формат выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Сохранить как...**.

   Способы вызова команды

   - Меню: **Файл** — **Сохранить как...**
   - Инструментальная область: **Системная** — **Сохранить как...**

   После вызова команды на экране появится диалог записи файла. В зависимости от типа текущего документа список **Тип файла** этого диалога содержит различные названия форматов, доступных для записи.

2. Выберите нужный формат и нажмите кнопку **Сохранить**.

   При выборе в списке **Тип файла:** строки **AutoCAD DXF (*.dxf) и AutoCAD DWG (*.dwg)** в диалоге появляется кнопка **Параметры**. Она вызывает диалог настройки записи документа в выбранный формат. Завершив настройку, закройте диалог кнопкой **OK**, а затем нажмите кнопку **Сохранить** диалога сохранения файлов. Документ будет записан в файл выбранного формата.

Настройка записи в формат **EMF** производится в диалоге, который автоматически появляется после нажатия кнопки **Сохранить**.

Для формата **IGES** настройка экспорта не предусмотрена. Экспорт в этот формат производится со следующими ограничениями — не записываются вставки видов, вставки многослойных фрагментов и многослойные макроэлементы.

Документ, сохраненный в другом формате, целесообразно использовать для просмотра и вывода на печать.
В результате экспорта формируется документ выбранного формата, сохраняющий визуальную идентичность исходному. Однако структура и внутренние связи объектов документа системы КОМПАС-3D и аналогичных объектов в новом формате могут отличаться. В качестве примера таких объектов можно привести элементы оформления чертежа системы AutoCad. При редактировании полученного документа внешний вид подобных объектов может измениться таким образом, что они утратят идентичность объектам исходного документа.

Импорт и экспорт моделей

Обмен трехмерными моделями между КОМПАС-3D и другими системами возможен через форматы, представленные в таблице. Числа в колонках «Импорт» и «Экспорт» таблицы означают номер версии формата, причем импорт возможен как указанной, так и всех предыдущих версий формата, а экспорт производится только в указанную версию формата.

Форматы обмена трехмерными моделями

Формат	Импорт	Экспорт
IGES (**.igs*)	5.3	5.3
ACIS (**.sat*)	22.0	2.0
Parasolid (**.x_t*, **.x_b, *.xmt_txt, *.xmt_bin, *.xmp_txt, *.xmp_bin*)	27.0	27.0 (экспорт возможен в файлы типа **.x_t* и **.x_b*)
STEP (**.stp*, **.step*)	AP203, AP214, AP424	AP203, AP214, AP242
STL (**.stl*)	формат не имеет версионности	формат не имеет версионности
JT (**.jt)*	9.5	9.5
AutoCAD DXF (**.dxf*), AutoCAD DWG (**.dwg*)	2007	экспорт не производится

Запись моделей КОМПАС-3D V17 возможна также в:

- форматы предыдущих версий КОМПАС-3D: КОМПАС 5.11 R03, КОМПАС-3D V15.1 и КОМПАС-3D V16.1,
- растровые форматы (GIF, JPEG, Enhanced Windows Metafile и др.),
- формат для просмотра VRML (**.wrl*); версия формата — 2.0,
- формат математического ядра C3D (**.c3d*),
- Portable Document Format (**.pdf*).

Импорт

Для чтения документа какого-либо из импортируемых форматов выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Открыть...**.

   Способы вызова команды

   - Меню: **Файл** — **Открыть...**
   - Инструментальная область: **Системная** — **Открыть...**

2. В списке **Тип файлов:** появившегося диалога выберите нужный формат и укажите имя файла.
3. Если выбран формат DXF или DWG, то в правой части диалога появляются опции **Читать в графический документ** и **Читать в модель**. Они позволяют указать тип открываемого документа. Для чтения модели включите опцию **Читать в модель**.
4. Для некоторых форматов в правой части кнопки **Открыть** появляется стрелка, которая позволяет развернуть меню этой кнопки. Данное меню состоит из команд **Открыть** и **Открыть с параметрами...**.
   - Команда **Открыть** позволяет импортировать модель без изменения параметров импорта (вызов этой команды равносилен нажатию самой кнопки **Открыть**).
   - Команда **Открыть с параметрами...** позволяет настроить параметры импорта модели. После вызова этой команды на экране появляется диалог настройки параметров импорта. Выполните необходимые настройки и нажмите кнопку **ОК** диалога или кнопку **Начать чтение** (для формата DXF или DWG).

   Выбранный документ будет импортирован в КОМПАС-3D и загружен для редактирования.

   Результатом импорта детали является один файл — деталь КОМПАС-3D, которая отображается в текущем окне.

   Результатом импорта сборки являются несколько файлов:

- основная сборка;
- компоненты основной сборки: подсборки и детали.

  В текущем окне находится основная сборка.

  Особенности импорта объектов модели (тел, поверхностей и т.п.) описаны ниже.

Особенности импорта объектов модели

Импортируемые объекты

	IGES	STEP AP203	STEP AP214	STEP AP242	JT	DXF, DWG	Parasolid	STL	ACIS
тела	+	+	+	+	+	+	+	+	+
поверхности	+	+	+	+	+	+	+	+	+
точки	+	+	+	+					
кривые	+	+	+	+	+	+ (отрезки, дуги)			
размеры			+	+	+				
технические требования			+	+	+				

Тип результирующих объектов

- Точки передаются с сохранением типа объекта.
- Кривые импортируются следующим образом:
- отрезки, дуги, ломаные и сплайны передаются с сохранением типов объектов, остальные кривые преобразуются в «кривые без истории».
- Размеры преобразуются в «размеры без истории».
- Поверхности преобразуются в «импортированные поверхности», а тела — в «операции без истории».
- Тексты технических требований и размеров передаются в виде букв, символов и спецзнаков либо в виде наборов отрезков, объединенных в макроэлементы.

Прочие особенности

При чтении размеров с предельным отклонениями символы, обозначающие отклонения, располагаются в одну строку с номинальным значением размера и имеют ту же высоту. При этом сначала идет верхнее отклонение, а затем нижнее.

Экспорт

Для записи КОМПАС-модели в другой формат выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Сохранить как...**.

   Способы вызова команды

- Меню: **Файл — Сохранить как...**

▼ Инструментальная область: **Системная — Сохранить как...**

После вызова команды на экране появится диалог записи файла. В зависимости от типа текущего документа список **Тип файлов:** этого диалога содержит различные названия форматов, доступных для записи.

2. Выберите нужный формат и нажмите кнопку **Сохранить**.

Экспорт модели в форматы IGES, STEP AP203/STEP AP214/STEP AP242, JT, STL и VRML имеет следующую особенность.

После выбора из списка **Тип файла** строки с каким-либо из этих форматов в правой части кнопки **Сохранить** появляется стрелка, которая позволяет развернуть меню этой кнопки. Данное меню состоит из команд **Сохранить** и **Сохранить с параметрами...**. Чтобы выполнить экспорт модели без дополнительной настройки параметров экспорта, выберите команду **Сохранить**. Модель будет экспортирована в выбранный формат с умолчательными параметрами экспорта.

Команда **Сохранить с параметрами...** позволяет настроить параметры экспорта модели. После вызова этой команды на экране появляется диалог настройки параметров экспорта. Выполнив необходимые настройки, нажмите кнопку **Экспортировать**.

Если сохранение преобразованной модели в другой формат производится в режиме пересчета размеров, то модель сохраняется с размерами выбранного режима.

Особенности экспорта объектов модели

Передаваемые объекты

	Parasolid	ACIS	STL	STEP AP203	STEP AP214	STEP AP242	IGES	JT	VRML
тела	+	+	+	+	+	+	+	+	+
поверхности	+	+	+	+	+	+	+	+	+
точки				+	+	+	+		
кривые				+	+	+	+	+	+
резьбы								+	+
размеры					+	+		+	
технические требования					+	+		+	
эскизы							+		

Скрытые тела и компоненты в формат STL не записываются, в формат STEP и JT записываются или нет в зависимости от настройки, в остальные форматы записываются, причем как видимые, т.е. признак «скрыть» не передается.

Исключенные из расчета тела и компоненты не записываются в целевой формат, т.е. считаются удаленными из модели.

Тип результирующих объектов

- Тела, поверхности и точки передаются без изменения типа объекта.
- Кривые передаются следующим образом:
  - отрезки, дуги, ломаные и сплайны передаются без изменения типа объекта,
  - кривые по закону, изопараметрические кривые, спирали (цилиндрические и конические), кривые скругления и соединения кривых преобразуются в сплайны,

Если кривая скругления является дугой, то она передается без изменения.

  - эквидистанты преобразуются в кривые, аналогичные базовым, например, если базовой кривой является отрезок, то эквидистанта преобразуется в отрезок, если дуга — в дугу, если криволинейный сегмент кривой — в сплайн.
- Размеры передаются в виде набора пространственных кривых и текстов.

Прочие особенности

- **ParaSolid XT**
  При экспорте файлов используется стандартный файл-схема (schema file) №10004.
- **ParaSolid**
  В итоговый файл записываются только тела, имеющиеся в модели КОМПАС-3D.
- **STEP**
  В итоговый файл записывается следующая информация:
  - обозначения и наименования изделия и его составных частей,
  - описание изделия (комментарий, который задается в диалоге информации о документе),
  - автор.

Сохранение в растровый формат и формат PDF

Чтобы записать документ в растровый файл или формат PDF, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Сохранить как...**.

Способы вызова команды

- Меню: **Файл** — **Сохранить как...**
- Инструментальная область: **Системная** — **Сохранить как...**

2. В появившемся диалоге задайте тип и имя файла. Для сохранения документа нажмите кнопку **Сохранить**.
   Параметры записи можно настроить в специальном диалоге.
   При записи документа в растровый формат диалог настройки параметров записи автоматически появляется на экране после нажатия кнопки **Сохранить** в диалоге выбора файла. При записи документа в формат PDF диалог вызывается нажатием кнопки **Параметры** в диалоге выбора файла.
   Наборы элементов управления настроечных диалогов различаются в зависимости от типа сохраняемого документа. Выполните в диалоге необходимую настройку и нажмите кнопку **OK**.

   Если при записи в растровый формат файл не создается, то выдается сообщение о причине этого. Подробнее...

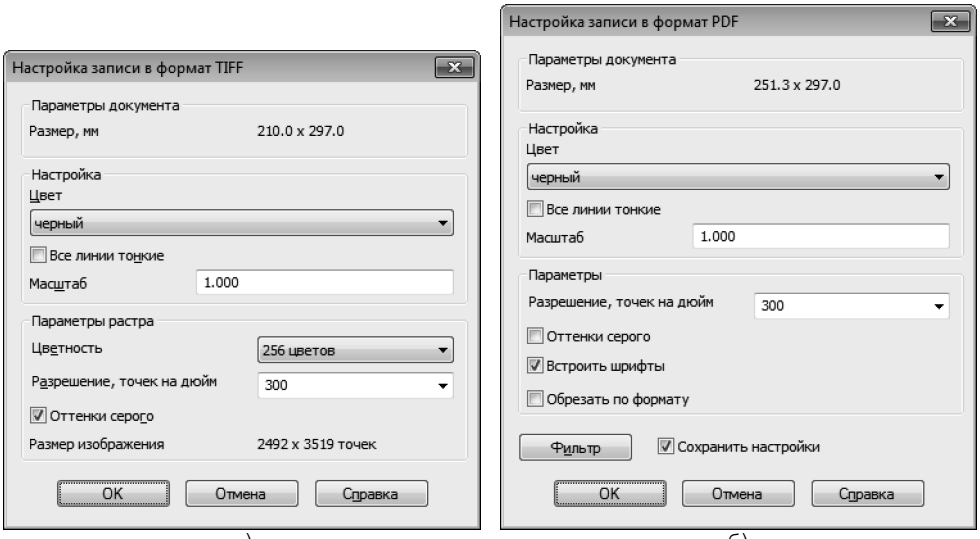
   Обратите внимание на следующие особенности записи документов в растровый формат и формат PDF.

1. Сохранение в растровый формат и формат PDF подчиняется настройке фильтров вывода на печать, т.е. полученное растровое изображение будет содержать только те объекты исходного документа, печать которых включена.
2. При экспорте документа в формат PDF передаются значения свойств *Обозначение*, *Наименование*, *Материал*, *Масса*, *Автор*.
3. При экспорте модели в формат PDF передаются тела и поверхности.

Чертеж, фрагмент, модель

На рисунке представлены диалоги настройки параметров записи чертежа, фрагмента или модели в растровый формат и формат PDF (для графических документов).

Элементы управления диалога представлены в таблице ниже.



а) б)

Диалог настройки записи чертежа или фрагмента
а) в растровый формат, б) в формат PDF

Диалог настройки записи в растровый формат и формат PDF

Элемент	Описание
Параметры документа	Справочные сведения о записываемом документе.
Цвет	Список для выбора цвета изображения (см. таблицу).
Все линии тонкие	Опция позволяет записать все линии с толщиной 1 пиксел***.
Масштаб	Поле для ввода масштаба изображения.
Цветность*	Список позволяет выбрать количество цветов. Так как размер растрового файла пропорционален количеству цветов, высокую цветность рекомендуется использовать только для записи трехмерных моделей — это позволит корректно передать цветовые переходы. Записав файл, просмотрите его в соответствующем растровом редакторе. Если цветовые переходы выглядят недостаточно «гладкими», увеличьте цветность и запишите файл снова.

Диалог настройки записи в растровый формат и формат PDF

Элемент	Описание
Разрешение, точек на дюйм	Поле для задания разрешения изображения. Так как размер растрового файла пропорционален разрешению, большое разрешение рекомендуется использовать для записи документов, содержащих мелкие детали и контуры значительной кривизны — это позволит передать их с минимальными потерями. Записав файл, просмотрите его в соответствующем растровом редакторе. Если качество изображения вас не удовлетворит, увеличьте разрешение и запишите файл снова.
Оттенки серого	Опция позволяет записать цветные оттенки оттенками серого цвета. Количество оттенков серого будет тем больше, чем большая цветность установлена.
Размер изображения*	Габариты изображения страницы в точках. Эта величина зависит от заданного масштаба и разрешения.
Встроить шрифты**	Опция позволяет получить в PDF-файле такой же вид текста, как и в исходном документе.
Обрезать по формату	Опция, включение которой означает, что страница PDF-документа будет ограничена размером формата листа, заданного в КОМПАС-документе (актуально для чертежей). В созданный файл будут записаны только те части изображения, которые находятся в пределах формата. При отключенной опции размер страницы определяется габаритным прямоугольником объектов.
Фильтр	Кнопка позволяет настроить фильтры вывода на печать. После вызова команды на экране появится диалог **Установка фильтров вывода на печать**. В созданном файле будут присутствовать только те объекты КОМПАС-документа, печать которых включена.
Сохранить настройки	Опция позволяет сохранить заданные настройки записи в формат PDF для дальнейшего использования.

* Опция присутствует в диалоге только при записи в растровый формат.
** Опция присутствует в диалоге только при записи в формат PDF.
*** Состояние опции не влияет на толщину линий шрифта.

Варианты использования

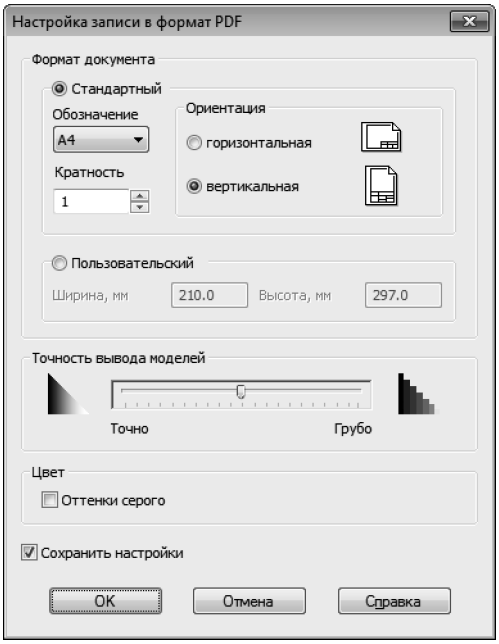
Вариант	Описание
Черный	Все линии и текст записываются черным цветом, а заливки и растровые изображения — оттенками серого.

Варианты использования

Вариант	Описание
Установленный для объекта	Линии записываются цветами, установленными для них в диалоге настройки системы, заливки и штриховки — цветами, установленными при их создании. Изображения трехмерных объектов записываются цветами, установленными при настройке свойств этих объектов.
Установленный для вида*	Объекты, расположенные в разных видах, записываются цветами, установленными для этих видов.
Установленный для слоя	Объекты, расположенные на разных слоях, записываются цветами, установленными для этих слоев.

* Вариант доступен при записи чертежей.

На рисунке приведен диалог настройки параметров записи модели в формат PDF. Элементы управления диалогом представлены в таблице.



Диалог настройки параметров записи модели в формат PDF

Диалог настройки параметров записи модели в формат PDF

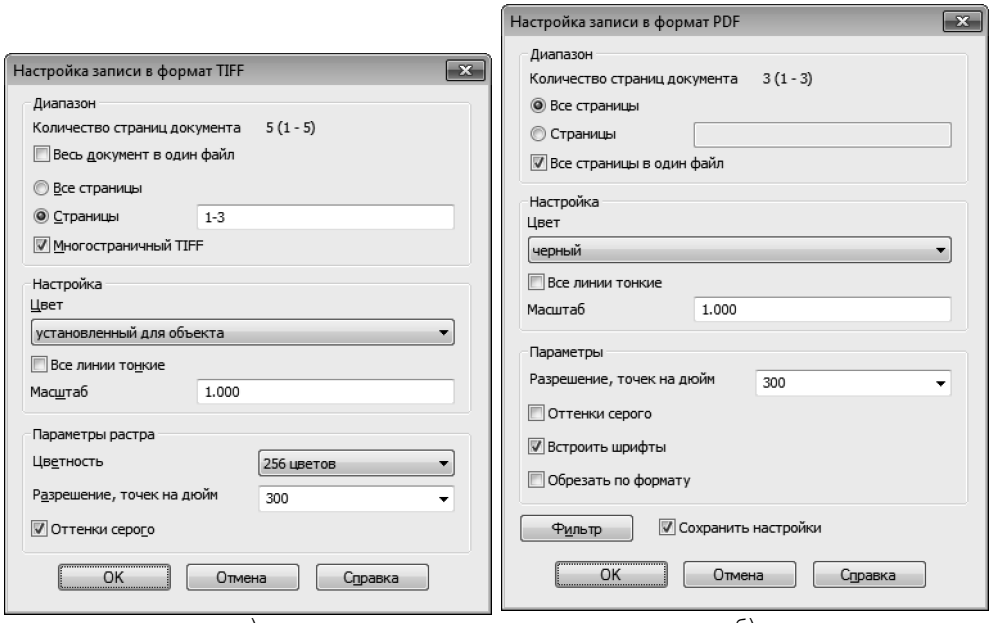
Элемент	Описание
Формат документа	Группа опций позволяет задать формат листа документа. Подробное описание элементов управления представлено в таблице.
Точность вывода моделей	Элемент позволяет изменять точность вывода изображения модели. Для изменения точности вывода перемещайте «ползунок» между позициями **Грубо** и **Точно**.
Оттенки серого	Опция позволяет записать цветные оттенки оттенками серого цвета.
Сохранить настройки	Опция позволяет сохранить заданные настройки записи в формат PDF для дальнейшего использования.

Если в сборке заданы параметры разнесения компонентов, то они передаются в формат PDF. При просмотре такого файла в Adobe Reader управление разнесением производится с помощью элемента для просмотра анимации на панели 3D-инструментов.

Многолистовой чертеж

Диалоги настройки параметров записи многолистового чертежа в растровый файл и формат PDF приведены на рисунке.

Основное отличие этих диалогов от диалогов настройки записи чертежа — наличие группы **Диапазон**. Элементы управления этой группы представлены в таблице ниже. Описание остальных элементов см. в таблице.



а) б)

Диалог настройки записи многолистового чертежа
а) в растровый формат, б) в формат PDF

Элементы управления группы **Диапазон**

Элемент	Описание
Количество страниц документа	Общее количество листов документа.
Весь документ в один файл*	Опция позволяет разместить все листы документа на одной странице в файле формата TIFF. Для остальных форматов позволяет сохранить все листы чертежа в одном файле. Если опция выключена, то при сохранении во все форматы, кроме формата TIFF, для каждого листа создается отдельный растровый файл. К заданному имени файла для сохранения документа будут автоматически добавляться дополнительные символы, формирующие имена файлов для отдельных листов. Способ сохранения в формат TIFF при отключенной опции **Весь документ в один файл** определяется состоянием опции **Многостраничный TIFF**.
Все страницы	Вариант позволяет сохранить все листы документа.
Страницы	Вариант позволяет указать номера листов для сохранения. При его выборе становится доступным поле для ввода номеров листов.

Элементы управления группы **Диапазон**

Элемент	Описание
Многостраничный TIFF*	Опция позволяет при сохранении документа в формате TIFF сформировать один многостраничный файл, на каждой странице которого будет расположен один лист документа. При выключенной опции для каждого листа создается отдельный файл формата TIFF. Для других форматов опция недоступна.
Все страницы в один файл**	Опция позволяет размещать все листы исходного документа в одном файле. При выключенной опции создается число файлов по количеству страниц.

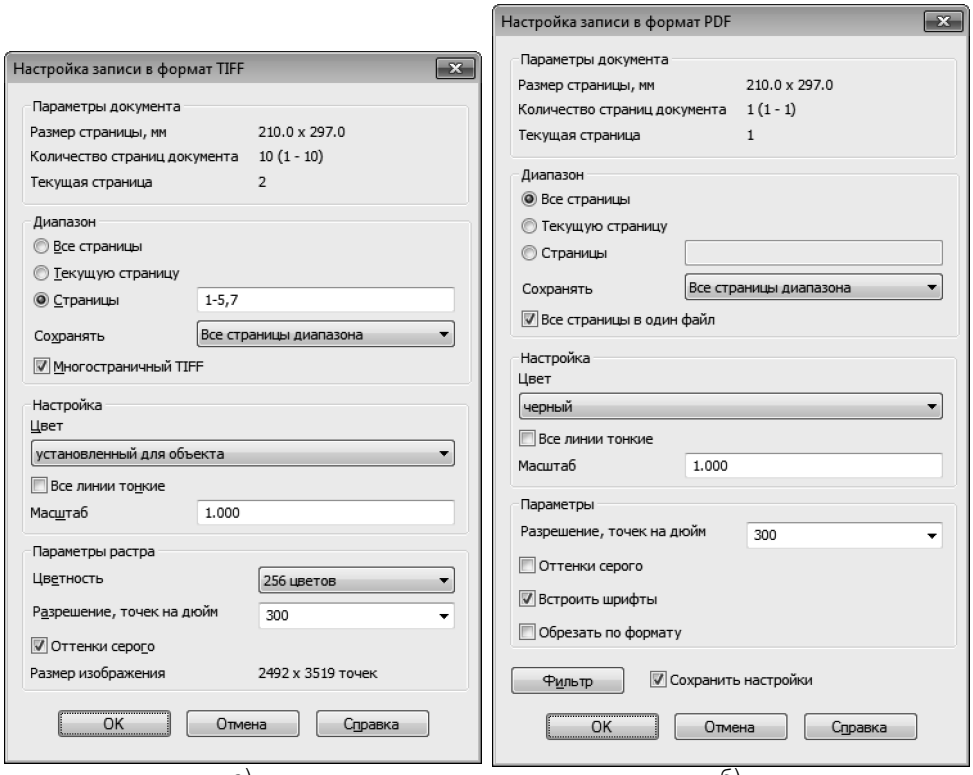
* Опция присутствует в диалоге только при записи в растровый формат.
** Опция присутствует в диалоге только при записи в формат PDF.

Текстовый документ, спецификация

Диалоги настройки параметров записи текстовых документов и спецификаций в растровый формат и формат PDF приведены на рисунке.

Основное отличие этих диалогов от диалогов настройки записи чертежа — наличие группы **Диапазон**. Элементы управления этой группы представлены в таблице ниже. Описание остальных элементов см. в таблице.

Обратите внимание на то, что при сохранении во все растровые форматы, кроме формата TIFF, для каждого листа документа формируется отдельный растровый файл. Способ сохранения в формат TIFF определяется состоянием опции **Многостраничный TIFF** в группе **Диапазон**.



а) б)

Диалог настройки записи текстовых документов и спецификаций
а) в растровый формат, б) в формат PDF

Элементы управления группы **Диапазон**

Элемент	Описание
Все страницы	Включение этой опции означает, что будут записаны все страницы документа.
Текущую страницу	Включение этой опции означает, что будет записана только текущая страница документа — страница, на которой находился курсор перед вызовом команды записи.
Страницы	Поле для ввода номера и/или диапазона номеров страниц для записи. Например, «1, 3–5».
Сохранять	Список позволяет указать, какие страницы диапазона требуется записать: **все**, **только четные** или **только нечетные**.

Элементы управления группы **Диапазон**

Элемент	Описание
Многостраничный TIFF*	Опция позволяет при сохранении документа в формате TIFF сформировать один многостраничный файл, на каждой странице которого будет расположен один лист документа. При выключенной опции для каждого листа создается отдельный файл формата TIFF. Для других форматов опция недоступна.
Все страницы в один файл**	Опция позволяет размещать все листы исходного документа в одном файле. При выключенной опции создается число файлов по количеству страниц.

* Опция присутствует в диалоге только при записи в растровый формат.
** Опция присутствует в диалоге только при записи в формат PDF.

Условия, определяющие возможность записи в растровый формат

Запись КОМПАС-документа в растровый формат происходит в два этапа.

1. Формирование временного растрового файла с глубиной цвета 24 бита. Максимально возможное количество точек в нем — 1 431 655 724. Место расположения временного файла — папка, определяемая переменной *TEMP* среды КОМПАС-3D (или соответствующим ключом файла *Kompas.ini*).
2. Преобразование временного файла в файл заданного формата с указанными разрешением и цветностью.

   Поскольку максимальный размер временного файла ограничен, после нажатия кнопки **OK** в диалоге настройки записи в растровый файл система сравнивает общее количество точек в создаваемом файле и максимально допустимое количество точек.

   Если количество точек оказывается больше допустимого, то на экране появляется сообщение «Размер растра превышает допустимый максимальный размер».

   Если количество точек не выходит за допустимые границы, система рассчитывает размер временного файла. Это значение (в битах) получается умножением общего количества точек на 24, так как для передачи цвета каждой точки изображения используется 24 бита (соответственно, умножение на 3 дает размер файла в байтах). Полученная величина сравнивается с количеством дискового пространства, доступного для записи временных файлов системы КОМПАС-3D.

   Если выясняется, что места для временного файла не хватит, то на экране появляется сообщение «Недостаточно свободного места на диске для создания временного файла».

   Таким образом, если вы получили сообщение о превышении допустимого размера растра, то вам необходимо уменьшить общее количество точек в изображении. Это можно сделать, уменьшив масштаб или разрешение в диалоге настройки записи в растр.

Если же получено сообщение о нехватке места на диске, то вам следует либо уменьшить количество точек в изображении, либо увеличить размер дискового пространства, доступного для записи временных файлов.

Сведения о размещении временных файлов можно получить в диалоге просмотра расположения служебных файлов и папок. Для доступа к этому диалогу вызовите команду **Настройка — Параметры... — Система — Файлы — Расположение**.

Гиперссылки

Общие сведения о гиперссылках

В графических документах КОМПАС-3D возможно создание гиперссылок.

Гиперссылка — это связь между объектами, позволяющая переходить от одного объекта к другому.

Гиперссылка не может существовать в документе «сама по себе» (т.е. отдельно от объектов), поэтому она добавляется к существующему объекту и становится одним из его свойств. Создать гиперссылку — значит указать объект, который будет содержать гиперссылку, и объект, к которому будет осуществляться переход (**целевой объект**).

Переход к целевому объекту происходит после **активизации гиперссылки**. По умолчанию, чтобы активизировать гиперссылку, следует щелкнуть мышью по содержащему ее объекту при нажатой клавише <*Alt*>. Способ активизации можно изменить при настройке гиперссылок (см. раздел Гиперссылки).

Гиперссылки можно добавлять к следующим объектам:

- геометрическим объектам;
- размерам;
- обозначениям;
- вставкам фрагментов и видов;
- макроэлементам, в том числе библиотечным;
- таблицам и текстам.

Целевыми объектами могут являться следующие объекты:

- файл, папка или веб-страница;
- место в текущем документе;
- адрес электронной почты.

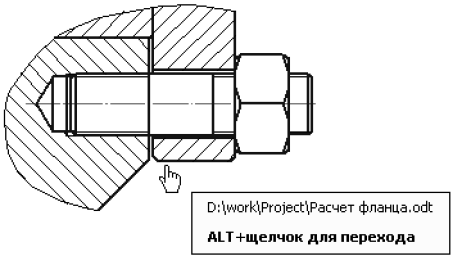
Один объект может содержать только одну гиперссылку. В одном графическом документе может быть несколько объектов с гиперссылками.

Гиперссылка на место в документе является **внутренней**. Переход по внутренней ссылке осуществляется к области этого же документа — например, области расположения вида, текста или выносного элемента. Остальные гиперссылки являются **внешними**. При переходе по внешней ссылке открывается файл, папка, веб-страница или окно отправки электронного сообщения.

Отображение и активизация гиперссылок

Внешний вид объекта после создания гиперссылки не изменяется. При подведении курсора к объекту, содержащему гиперссылку, на экране появляется всплывающая подсказка, в которой отображена информация, характерная для каждого типа ссылки: путь к файлу, или веб-адрес, или наименование элемента в документе, или адрес электронной почты.

Чтобы активизировать гиперссылку, щелкните мышью по объекту при нажатой клавише <*Alt*>. Указатель мыши при этом принимает вид указателя ссылки (см. рисунок). После активизации гиперссылки на экране появляется целевой объект гиперссылки — открытые файл, папка или веб-страница, область текущего документа, окно создания электронного сообщения.



Отображение гиперссылки

Информация о гиперссылке отображается в таблице свойств объекта (см. раздел Изменение параметров объектов в графических документах).

Перечень всех внешних гиперссылок текущего документа содержится в диалоге **Информация о документе** на вкладке **Внешние ссылки**. Для вызова этого диалога служит команда **Информация о документе**.

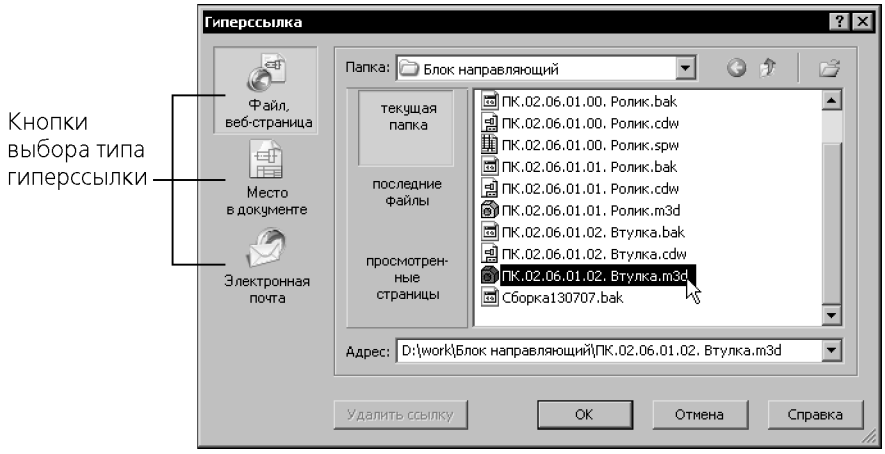
Работа с гиперссылками

Создание гиперссылки

Чтобы создать гиперссылку, выделите один или несколько объектов и вызовите команду **Гиперссылка...** из меню **Вставка** или из контекстного меню. Если выделенных объектов нет или если выделены объекты с гиперссылками и без них, команда недоступна.

Диалог создания гиперссылки можно также вызвать щелчком мыши по строке **Гиперссылка** на Панели параметров (см. раздел Изменение параметров объектов в графических документах).

На экране появляется диалог, в котором требуется выбрать тип гиперссылки и задать ее параметры. Кнопки для выбора типа гиперссылки — **Файл, веб-страница**, **Место в документе** и **Электронная почта** — расположены в левой части диалога.



Диалог создания гиперссылки

После нажатия кнопки центральная часть диалога изменяется, что позволяет задать параметры гиперссылки того или иного типа. Описание создания гиперссылок приведено в разделах Гиперссылка на файл или веб-страницу, Гиперссылка на место в документе, Гиперссылка на адрес электронной почты.

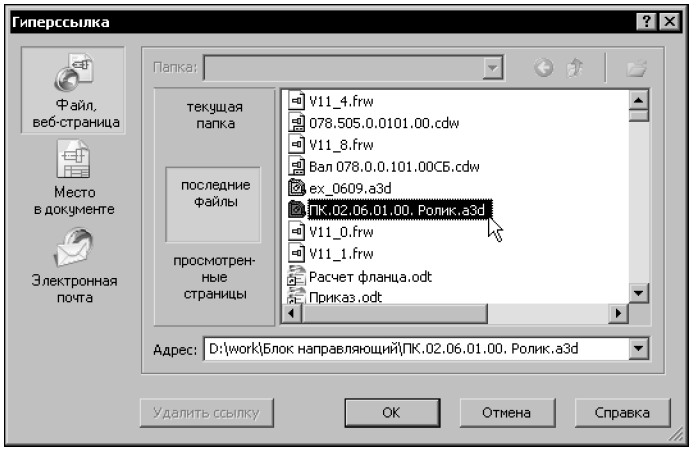
Если было выделено несколько объектов, то после создания гиперссылки ее будет содержать каждый из выделенных объектов.

Команда **Гиперссылка...** недоступна, если выделенных объектов нет. Команда также недоступна, если одновременно выделены объекты с гиперссылками и объекты без гиперссылок.

Гиперссылки могут создаваться автоматически при простановке некоторых обозначений (см. раздел Автоматическое создание гиперссылки).

Гиперссылка на файл или веб-страницу

Создание гиперссылки на файл или веб-страницу производится при нажатой кнопке **Файл, веб-страница** в левой части диалога (см. рисунок).



Диалог создания гиперссылки на файл или веб-страницу

Если требуется создать гиперссылку на файл или папку, нажмите кнопку **Текущая папка**. Выберите целевой объект — файл или папку — в окне просмотра содержимого папки. Сменить текущую папку можно при помощи списка **Папка** и кнопок **Назад** и **Вверх**.

Чтобы выбрать целевой объект из стандартного диалога открытия файлов, нажмите кнопку **Открыть**, расположенную в верхней части диалога **Гиперссылка**, и откройте нужный файл.

Если требуется создать гиперссылку на один из последних файлов, нажмите кнопку **Последние файлы** и выберите нужный файл.

Если требуется создать гиперссылку на одну из последних просмотренных веб-страниц, нажмите кнопку **Просмотренные страницы** и выберите нужную веб-страницу.

После выбора целевого объекта путь к нему или его адрес появится в поле **Адрес**. Вы можете ввести путь (адрес) с клавиатуры или выбрать из раскрывающегося списка **Адрес** путь (адрес), использованный в текущем сеансе КОМПАС-3D.

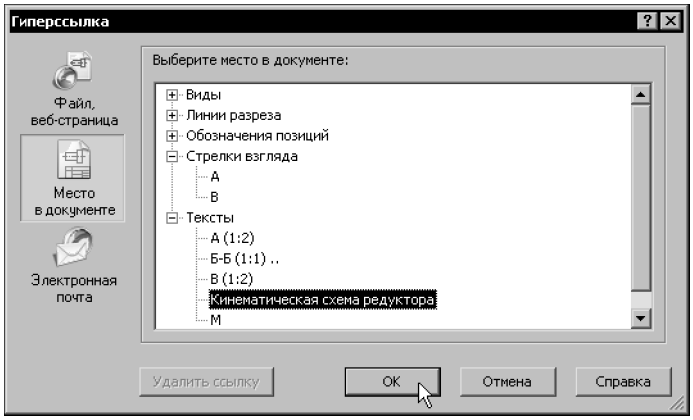
Нажмите кнопку **OK**. Кнопка доступна, если поле **Адрес** заполнено.

После создания гиперссылки во всплывающей подсказке содержится путь к файлу (папке) или веб-адрес.

При активизации гиперссылки папки открываются Проводником Windows, файлы — приложением, сопоставленным в Windows данному типу файла, а веб-страницы — веб-браузером.

Гиперссылка на место в документе

Создание гиперссылки на место в текущем документе производится при нажатой кнопке **Место в документе** в левой части диалога.



Диалог создания гиперссылки на место в документе

В окне диалога отображены группы объектов текущего документа, на которые можно сделать гиперссылку. Группы можно разворачивать (сворачивать), щелкая мышью на значке «плюс» (минус) слева от названия группы. По умолчанию группы показаны в свернутом виде.

Выберите в списке нужный целевой объект; выбранный объект выделяется в документе.

Нажмите кнопку **ОК**. Кнопка доступна, если целевой объект выделен.

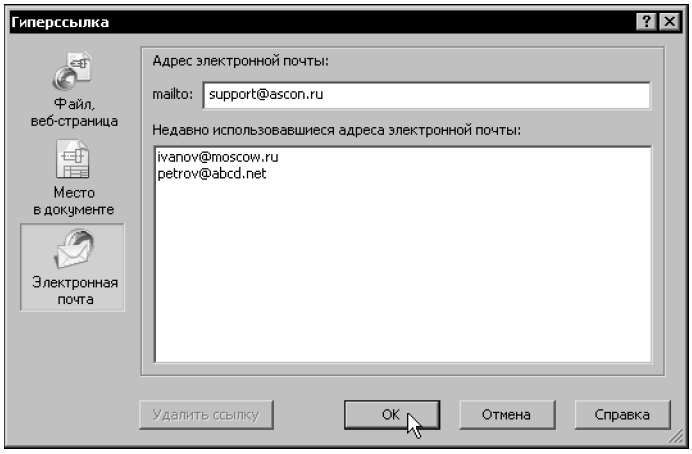
После создания гиперссылки всплывающая подсказка содержит наименования документа и целевого объекта.

При активизации гиперссылки происходит переход к области документа, в которой расположен целевой объект. При этом центр целевого объекта разместится в центре экрана.

Если целевой объект гиперссылки находится в погашенном виде или слое, то ее активизация невозможна.

Гиперссылка на адрес электронной почты

Создание гиперссылки на адрес электронной почты производится при нажатой кнопке **Электронная почта** в левой части диалога.



Диалог создания гиперссылки на окно электронной почты

Введите адрес в поле **mailto:** или выберите его двойным щелчком мыши из списка в центральном окне диалога. Этот список содержит адреса, использовавшиеся в последнем сеансе работы КОМПАС-3D.

Нажмите кнопку **OK**. Кнопка доступна, если в поле **mailto:** введен адрес электронной почты.

После создания гиперссылки всплывающая подсказка содержит адрес получателя электронного сообщения.

При активизации гиперссылки открывается программа, зарегистрированная в системе как почтовая по умолчанию. На экране появляется окно составления электронного сообщения с автоматически заполненным адресом получателя.

Редактирование гиперссылки

Редактирование гиперссылки — это изменение ее типа или смена целевого объекта.

Чтобы отредактировать гиперссылку, выделите содержащий ее объект и вызовите команду **Вставка — Гиперссылка...** или команду **Гиперссылка...** из контекстного меню. Вы можете отредактировать несколько одинаковых гиперссылок сразу, предварительно выделив содержащие их объекты.

Команда редактирования гиперссылки недоступна, если выделенный объект не содержит гиперссылку или если выделенные объекты содержат разные гиперссылки.

После вызова команды на экране появляется диалог **Гиперссылка** в том виде, в котором он был при создании гиперссылки. Введите новые параметры и нажмите кнопку **OK** диалога. Диалог закроется, гиперссылка изменится.

Редактирование целевого объекта не влияет на гиперссылку, если в результате редактирования сохраняются:

- для папки и файла — путь и имя;
- для веб-страницы — адрес;
- для объекта текущего документа — принадлежность виду.

Удаление гиперссылки

Чтобы удалить гиперссылку, выделите объект, который ее содержит, и вызовите команду контекстного меню **Удалить гиперссылку**. Вы можете удалить гиперссылки у нескольких объектов одновременно, предварительно выделив эти объекты.

Команда доступна, если среди выделенных есть хотя бы один объект с гиперссылкой.

Удаление гиперссылки также производится в диалоге **Гиперссылка** при ее редактировании (см. раздел Редактирование гиперссылки) нажатием кнопки **Удалить ссылку**.

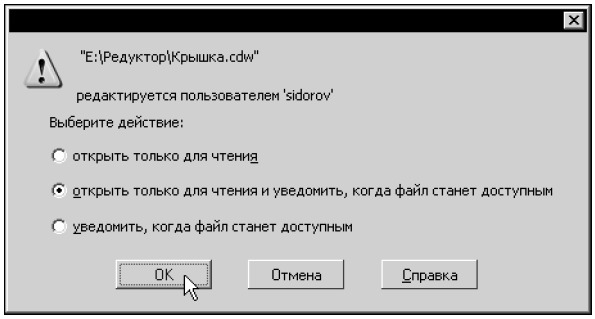
В результате удаления целевого объекта переход к нему по гиперссылке становится невозможным. После активизации такой гиперссылки выдается сообщение о том, что целевой объект не найден.

Совместная работа. Восстановление документов

Совместная работа

Совместная работа с КОМПАС-документами

Если КОМПАС-документ открыт на другом рабочем месте, то при попытке его открытия на данном рабочем месте на экране появляется сообщение, показанное на рисунке.



Сообщение о том, что документ в данный момент занят

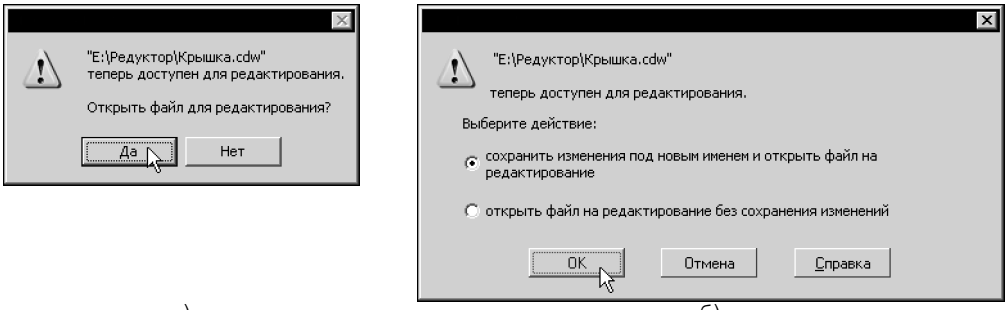
Это и остальные упомянутые в данном разделе сообщения появляются, если в диалоге установки прав доступа (см. раздел Установка прав доступа) включен контроль за изменением файлов.
В противном случае документ открывается для чтения. Ни при открытии документа, ни во время работы с ним никаких сообщений не выдается.

Вы можете выбрать один из вариантов действий:

- **открыть только для чтения**
  Документ открывается для чтения. В заголовке окна документа, открытого для чтения, присутствует текст «(только чтение)». Такой документ можно редактировать, но нельзя сохранить в той же папке под тем же именем.
  При изменении документа пользователем, работающим с ним в данный момент, вы будете получать сообщения (см. раздел Контроль за изменением документов и файлов).
- **открыть только для чтения и уведомить, когда файл станет доступным**
  Документ открывается для чтения. Когда пользователь, работающий с документом, закроет его, вы получите сообщение о том, что документ стал доступен для редактирования.
  - Если вы не редактировали документ, сообщение будет иметь вид, показанный на рис. а. При нажатии кнопки **Да** документ, открытый для чтения, закрывается, вместо него открывается ставший доступным документ. При нажатии кнопки **Нет** остается открытым документ для чтения.

- Если вы редактировали документ, сообщение будет иметь вид, показанный на рис. б. При выборе варианта **сохранить изменения...** вам будет предложено сохранить текущий документ под другим именем, затем будет открыт ставший доступным документ. При выборе варианта **открыть файл...** текущий документ закрывается без сохранения, вместо него открывается ставший доступным документ.

- **уведомить, когда файл станет доступным**
  Документ не открывается, но, когда он станет доступным, вы получите сообщение, которое имеет вид, показанный на рис. а.



а) б)

Сообщение о доступности файла:
а) в случае, когда документ, открытый для чтения, не редактировался,
б) в случае, когда документ, открытый для чтения, редактировался

Если в диалоге установки прав доступа (см. раздел Установка прав доступа) включена опция **Уведомлять при открытии файлов, доступных только для чтения**, сообщение, аналогичное показанному на рис. Сообщение о том, что документ в данный момент занят, выдается также в следующих случаях:

- открываемый файл имеет атрибут «только чтение»,
- у пользователя, пытающегося открыть файл, отсутствует разрешение на запись или дозапись данных в этот файл.

Если опция уведомления отключена, то в перечисленных случаях документы открываются для чтения без выдачи сообщения.

Совместная работа с подчиненными файлами

Подчиненными по отношению к документам считаются файлы библиотек оформлений, типов атрибутов, стилей линий, штриховок и текстов, стилей спецификаций.

Использование этих файлов, т.е. применение хранящихся в них оформлений, стилей, типов атрибутов, возможно на нескольких рабочих местах одновременно. Более того, именно такой подход позволяет поддерживать единообразие документов, созданных на разных рабочих местах.

Возможность же **редактирования** на том или ином рабочем месте подчиненных файлов, уже используемых на одном из рабочих мест, зависит от настройки КОМПАС-3D на этом рабочем месте. Эта настройка выполняется в диалоге установки доступа к файлам (см. раздел Установка прав доступа) с помощью списка **Уровень доступа к подчиненным**

файлам. Он содержит два варианта:

- **Разрешить чтение**.
  Этот вариант означает, что на других рабочих местах будет возможно лишь использование занятых подчиненных файлов. Кроме того, другие пользователи смогут скопировать сами подчиненные файлы.
- **Разрешить чтение и запись**.
  Этот вариант означает, что на других рабочих местах будет возможно не только использование, но и редактирование занятых подчиненных файлов: создание, изменение и удаление оформлений, типов атрибутов, стилей.
  При изменении кем-либо используемого вами подчиненного файла вы будете получать сообщения (см. раздел Контроль за изменением документов и файлов).

Контроль за изменением документов и файлов

Включение контроля за изменением файлов и настройка его периодичности производится в диалоге установки прав доступа (см. раздел Установка прав доступа).

Если контроль включен, то обрабатываются следующие случаи изменения файлов:

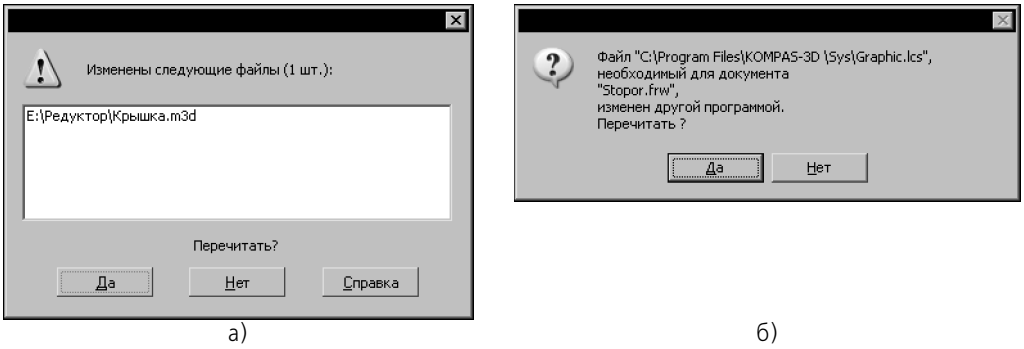
1. **Изменение документа, открытого для чтения**
   Выдается сообщение, которое имеет вид, показанный на рисунке Сообщение: а) об изменении модели, открытой для чтения, б) об изменении библиотеки стилей линий, а. Оно содержит путь к файлу и две кнопки:
   - **Да** — документ будет как бы открыт заново. Оставаясь доступным только для чтения, он отобразится на вашем рабочем месте в том виде, в каком его в последний раз сохранил другой пользователь. Все изменения, если они были вами сделаны в документе до перечитывания, будут потеряны.
   - **Нет** — никаких изменений в открытом документе не произойдет.

   Таким образом, если вы внесли в открытый для чтения документ изменения, которые требуется сохранить, то нажмите кнопку **Нет**, а затем сохраните документ под новым именем. Если же вы не редактировали документ или сохранение изменений не требуется, нажмите кнопку **Да**.
2. **Изменение источника вставки — фрагмента, вида или компонента**
   Выдается сообщение, которое имеет вид, показанный на рис. Сообщение: а) об изменении модели, открытой для чтения, б) об изменении библиотеки стилей линий, а. Оно содержит путь к файлу-источнику вставки и две кнопки:
   - **Да** — источник вставки будет немедленно перечитан. Например, другой пользователь отредактировал фрагмент, вставленный в документ, с которым вы в данный момент работаете. В результате перечитывания источника изображение вставки будет перерисовано.
   - **Нет** — отказ от немедленного перечитывания. При последующем открытии документа, содержащего вставку, все изменения, сделанные в источнике вставки, будут безусловно переданы в открываемый документ.
3. **Изменение подчиненного файла**

Выдается сообщение, которое имеет вид, показанный на рис. Сообщение: а) об изменении модели, открытой для чтения, б) об изменении библиотеки стилей линий, б. Оно содержит путь к файлу и две кнопки:

- **Да** — из подчиненного файла немедленно будет получен измененный стиль, тип атрибута или оформление. Например, другой пользователь отредактировал библиотеку стилей линий, изменив цвет у стиля №5. В результате перечитывания библиотеки в документе, открытом на вашем компьютере, изменится цвет линий с этим стилем.
- **Нет** — отказ от перечитывания подчиненного файла. Это означает лишь, что перечитывание не будет произведено сразу же. При последующем открытии документа, использующего подчиненный файл, все изменения, произведенные в этом файле, безусловно отобразятся в открываемом документе.

Перечитывание библиотек оформлений (файлов **.lyt*) производится согласно настройке обновления оформления (см. раздел Обновление оформления), действовавшей при открытии документа.



а) б)

Сообщение: а) об изменении модели, открытой для чтения, б) об изменении библиотеки стилей линий

Файлы-сателлиты

После открытия КОМПАС-документа на редактирование автоматически создается его файл-сателлит.

Файл-сателлит является служебным и располагается в той же папке, что и открываемый документ.

Имя файла-сателлита формируется по следующим правилам:

- знаки ~$ добавляются к имени документа и стоят на первом месте, если имя документа содержит не более 6 символов;
- знаки ~$ заменяют первый и второй символы, если имя содержит более 6 символов;
- знак ~ заменяет последний символ расширения файла документа.

Например, документ *SAM.CDW* будет иметь файл-сателлит *~$SAM.CD~*, а документ *SAMPLE_1.CDW* будет иметь файл-сателлит *~$MPLE_1.CD~*.

Наличие в папке файла-сателлита свидетельствует о том, что КОМПАС-документ уже используется и при повторном его открытии будет доступен только для чтения.

Файл-сателлит содержит текстовую информацию о пользователе, открывшем документ на редактирование, а также номер, который идентифицирует документ на момент открытия.

Файл-сателлит удаляется из папки файлов автоматически после закрытия документа, открытого на редактирование.

Если произошел аварийный выход из системы, то файлы-сателлиты автоматически не удаляются. Иногда они могут препятствовать повторному открытию документа (появляется сообщение об открытии файла для чтения). В этом случае рекомендуется удалить файлы-сателлиты в Проводнике Windows вручную.

При открытии КОМПАС-документа для чтения файл-сателлит не создается.

Резервное копирование

Файлы резервного копирования

Файл резервного копирования создается при сохранении отредактированного КОМПАС-документа и содержит предыдущую редакцию этого документа, т.е. документ в том виде, в котором он был до редактирования. Если документ сохраняется впервые, то файл резервного копирования не создается.

При настройке КОМПАС-3D (см. раздел Резервное копирование) может быть включено или отключено сохранение предыдущих копий документов. Если сохранение предыдущих копий включено, то они могут размещаться в одной папке с документами или в отличной от нее папке.

Сохранение документа происходит в следующем порядке: после вызова команды **Файл — Сохранить** сначала предыдущая версия документа сохраняется как файл резервного копирования, а затем новая версия записывается в файл документа.

- Если сохранение предыдущих копий отключено, то по окончании сохранения документа файл резервного копирования удаляется. В случае аварийного завершения работы КОМПАС-3D во время сохранения документа файл резервного копирования остается. Он размещается в той же папке, что и документ. Имя файла резервного копирования формируется по следующему шаблону: <имя файла документа> + <.> + <расширение имени> + <.> + <bak> (например, *example.frw.bak*).
- Если сохранение предыдущих копий включено, то
  - при размещении копии в одной папке с документом имя файла резервного копирования формируется по шаблону, приведенному выше,
  - при размещении копии в другой папке имя и расширение файла резервного копирования совпадают с именем и расширением файла документа.

Таким образом, если документы утрачены или если во время сохранения документа работа КОМПАС-3D завершилась аварийно, то информацию можно **частично** восстановить из файлов резервного копирования. Об открытии файлов резервного копирования с расширением *bak* рассказано в разделе Восстановление документов из файлов резервного копирования.

Восстановление документов из файлов резервного копирования

Чтобы открыть файл резервной копии, в Проводнике Windows удалите расширение файла *bak*, запустите систему КОМПАС-3D и откройте файл стандартным способом, вызвав команду **Файл — Открыть**.

Система КОМПАС-3D не сопоставлена файлам с расширением *bak* в качестве программы для открытия. Поэтому двойной щелчок по файлу **.bak* в Проводнике Windows не запускает КОМПАС-3D автоматически. На экране появляется диалог для выбора программы. Укажите исполняемый файл системы КОМПАС-3D (*KOMPAS.exe*) в качестве программы для открытия файла — система будет запущена, в ней откроется выбранный файл.

Не рекомендуется в диалоге выбора программы включать опцию **Использовать ее для всех файлов такого типа**. Файлы резервного копирования документов с расширением *bak* создают различные программы. Если система КОМПАС-3D будет сопоставлена с файлами, имеющими расширение *bak*, то при попытке открыть подобный файл, сохраненный другими программами, на экране появится сообщение об ошибке.

Второй способ открытия файла резервного копирования заключается в следующем: запустите систему КОМПАС-3D и вызовите команду **Файл — Открыть**. В списке **Тип файлов** появившегося диалога открытия файлов выберите строку **Все файлы (*.*)**, а в списке файлов — нужный файл с расширением *bak*. Система КОМПАС-3D определит тип документа, сохраненного в резервной копии, и откроет его. Сохраните открытый файл с помощью команды **Файл — Сохранить как...**. Сохраняемым файлам будет автоматически назначено расширение, соответствующее типу документа.

Автосохранение

Файлы автосохранения

Файлы автоматического сохранения создаются следующим образом. Если автоматическое сохранение включено (см. раздел Автосохранение), то по истечении заданного периода для документа, редактируемого в текущем сеансе работы, создается файл автосохранения. Он содержит документ с изменениями, внесенными в него после создания или последнего вызова команды **Файл — Сохранить**, то есть последнего сохранения на диск.

Имена файлов автосохранения формируются автоматически по следующему шаблону:

<k> + <номер версии системы КОМПАС> + <случайный набор из шести латинских символов>.

Расширение имени файла автосохранения формируется в соответствии с типом документа, последний символ расширения заменяется символом *$*.

Например, файл автосохранения для фрагмента, редактируемого в системе КОМПАС версии 9, может иметь имя *k9cxfhme.fr$*.

По истечении очередного заданного промежутка времени содержание файла автосохранения сравнивается с текущим документом. Если обнаружены изменения, то файл автосохранения перезаписывается. Если изменений нет, файл остается прежним.

При сохранении документа командой **Файл — Сохранить** файл автосохранения удаляется и цикл повторяется.

Если работа системы завершается аварийно, то файл автосохранения не удаляется. При последующем запуске КОМПАС-3D этот файл автоматически используется для восстановления документа.

Восстановление документов из файлов автосохранения

Восстановление документов после аварийного завершения работы системы из файлов автосохранения производится автоматически.

Для этого необходимо запустить систему КОМПАС-3D любым стандартным способом, кроме двойного щелчка в Проводнике Windows по имени файла, который редактировался или был открыт на момент аварийного выхода.

Почему не нужно запускать КОМПАС-3D щелчком по имени этого файла? Потому, что в этом случае не происходит восстановление документа. Открывается файл, в котором записано состояние документа на момент последнего перед аварийным выходом вызова команды **Файл — Сохранить** (на момент последнего сохранения на диск). Очевидно, что, если при настройке был задан сравнительно небольшой период автосохранения, то в файле автосохранения вероятнее всего будет записано больше изменений, чем в последней версии документа, сохраненной вручную.

После загрузки системы правильным способом выполняется поиск файлов автосохранения в папке, указанной для записи этих файлов. Из всех найденных файлов восстанавливаются соответствующие им документы.

В заголовке окна восстановленного документа отображается надпись «восстановлен». Она сохраняется до первого редактирования документа.

Чтобы записать восстановленный документ на диск, вызовите команду **Файл — Сохранить** (для записи в тот же файл, что и до аварийного выхода из системы) или команду **Файл — Сохранить как...** (для записи в новый файл), при этом файл автосохранения, из которого документ был восстановлен, удаляется.

Если система была запущена двойным щелчком по файлу, редактировавшемуся в момент аварийного выхода (назовем его файл X), то восстановление документа (документа X), записанного в этом файле, не происходит — документ X открывается в том виде, в котором он был записан на диск в последний раз. Если в момент аварийного выхода в КОМПАС-3D были открыты другие документы, они восстанавливаются. Удаляются все файлы автосохранения, кроме того, который соответствует документу. Этот файл авто-

сохранения остается на прежнем месте и не изменяется ни при каких операциях с документом X.

Таким образом, после «неправильного» запуска необходимо выполнить следующие действия.

1. Сохранить все восстановленные документы.
2. Документ X закрыть без сохранения.
3. Закрыть систему.
4. Запустить систему альтернативным способом.
5. Сохранить документ X, восстановленный из файла автосохранения, соответствующего файлу X.

11. Средства решения прикладных задач

Стили объектов

Общие сведения

Внешний вид объекта (линии, точки, штриховки или фрагмента текста) определяется его **стилем**.

Вместе с системой КОМПАС-3D поставляются готовые стили, которые можно присваивать объектам при их создании и редактировании.

Возможно создание пользовательских стилей.

Пользовательские стили могут храниться (см. также табл. Места хранения стилей):

- непосредственно внутри **документа**,
- во внешних файлах — **библиотеках** стилей,
- в именованных группах — **наборах**.

Разновидности стилей и их хранение

Стили точек, линий, штриховок и текстов, хранящиеся непосредственно в коде программы, называются **системными**. Дополнительно в комплект поставки входят библиотека стилей линий (*Graphic.lcs*) и библиотека стилей штриховок (*Graphic.lhs*).

Пользователь может создавать собственные стили линий, штриховок и текстов. Создание пользовательских стилей точек невозможно.

Создавая новые стили, пользователь может сохранять их в различных местах. Возможные места хранения стилей и особенности работы с ними представлены в таблице.

Места хранения стилей

Место хранения	Особенности работы
Документ	Стили, хранящиеся непосредственно в файле документа (внедренные в документ стили), передаются вместе с ним на другие рабочие места. Эти стили являются принадлежностью данного документа и доступны только в нем. Для использования их в других документах стили необходимо предварительно скопировать из документа в набор или библиотеку.
Библиотека	Библиотеки стилей — внешние по отношению к документам файлы*. При передаче документов, использующих библиотечные стили, на другие рабочие места необходима также передача библиотек стилей. Стили, хранящиеся в библиотеках, доступны при создании разных документов. Редактирование библиотечного стиля приводит к изменению внешнего вида всех объектов, использующих этот стиль.

Места хранения стилей

Место хранения	Особенности работы
Набор	Набор — именованная группа стилей. Информация о созданных пользователем наборах хранится в файле **.cfg* (см. раздел Конфигурационные файлы). По умолчанию стили, содержащиеся в наборах, доступны только на том рабочем месте, где они были созданы**. Преимущество наборов стилей перед библиотеками стилей состоит в следующем. Однажды использованный набор запоминается системой до конца сеанса работы, в то время как к библиотеке всякий раз приходится обращаться заново. Таким образом, повторный доступ к стилям, хранящимся в наборе, легче, чем повторный доступ к библиотечным стилям.

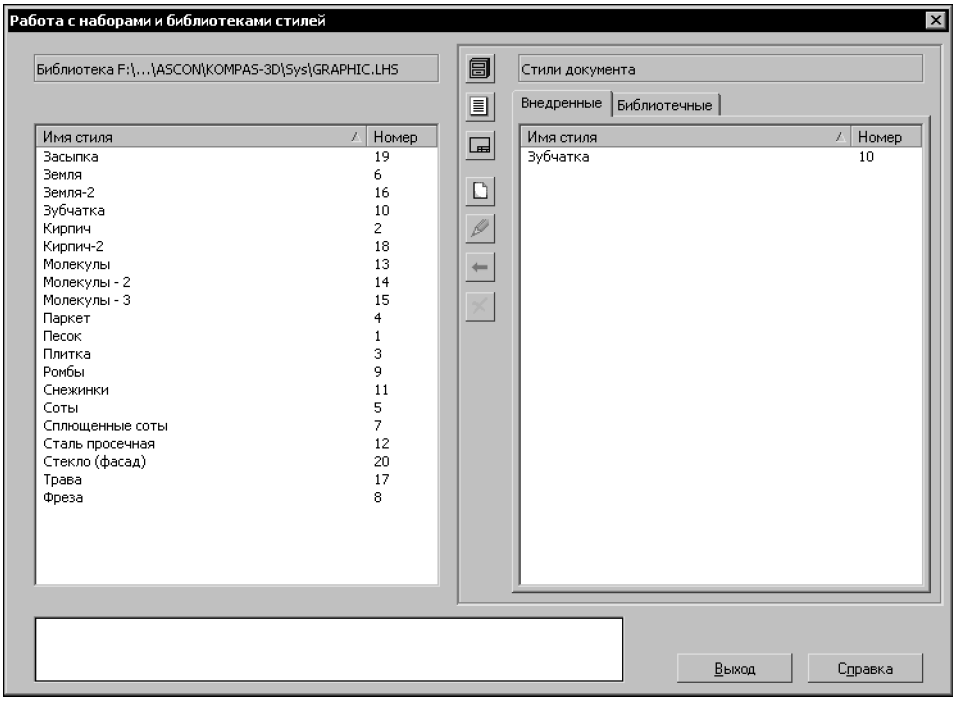
* Файлы библиотек стилей линий имеют расширение *lcs*, стилей штриховок — *lhs*, стилей текстов — *lts*.

** Перенос наборов стилей с одного рабочего места на другое возможен путем переноса файла **.cfg*. При этом следует помнить, что, помимо сведений о наборах, в этом файле хранятся также настройки системы КОМПАС-3D.

Управление стилями

Управление стилями линий, штриховок и текстов осуществляется в диалогах, вызываемых командами **Настройка —Библиотеки стилей — Стили линий...** / **Стили штриховок...** / **Стили текстов...**. Например, на рисунке ниже показан диалог работы с наборами и библиотеками стилей штриховок.

Диалоги имеют одинаковые элементы управления. Они представлены в таблице ниже.



Диалог работы с наборами и библиотеками стилей штриховок

Диалог работы с наборами и библиотеками стилей

	Элемент	Описание
	Окно просмотра	Окно, в котором отображается выбранный список стилей. Так как окон просмотра два, в диалоге может одновременно отображаться два разных списка стилей. Активным может быть только одно окно — оно выделено рамкой. Например, на рис. Диалог работы с наборами и библиотеками стилей штриховок активным является правое окно. Активизация производится щелчком мыши в окне. Стили в списках могут быть отсортированы по именам или по номерам. Чтобы изменить сортировку, щелкните мышью по заголовку нужного столбца. В заголовке столбца, по которому сортируются стили, отображается треугольник. Его положение показывает направление сортировки — по возрастанию или по убыванию. Если для показа выбран список стилей документа или набора, окно просмотра содержит две вкладки. На вкладке **Внедренные** отображается список стилей, хранящихся непосредственно в документе или в наборе (см. рис. Диалог работы с наборами и библиотеками стилей штриховок). На вкладке **Библиотечные** отображается список стилей, хранящихся в виде ссылок на соответствующие библиотечные стили.
	Показать набор	Позволяет отобразить в активном окне список стилей, хранящихся в наборе. После нажатия этой кнопки на экране появится диалог со списком созданных ранее наборов стилей. В этом диалоге необходимо указать имя нужного набора.
	Показать библиотеку	Позволяет отобразить в активном окне список стилей, хранящихся в библиотеке. После нажатия этой кнопки на экране появится диалог, в котором необходимо указать имя файла библиотеки стилей для открытия.
	Показать документ	Позволяет отобразить в активном окне список стилей документа. После ее нажатия в активном окне появится список стилей, хранящихся или использованных в текущем документе. Если открытых документов нет, а также если текущий документ не может содержать объекты, со стилями которых ведется работа, данная кнопка недоступна. Например, если активен текстовый документ, то в диалогах работы со стилями линий и штриховок кнопка **Показать документ** будет недоступна.

Диалог работы с наборами и библиотеками стилей

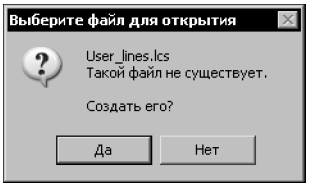
Элемент	Описание
Создать	Кнопка, позволяющая создать новый стиль. После ее нажатия на экране появляется диалог создания и редактирования стиля. Вновь созданный стиль будет храниться в документе (наборе, библиотеке), список стилей которого отображается в активном окне просмотра.
Редактировать	Кнопка, позволяющая отредактировать выделенный стиль. После ее нажатия на экране появляется диалог создания и редактирования стиля.
Копировать	Кнопка, позволяющая производить обмен стилями между библиотеками, наборами и документами. После ее нажатия выделенный стиль (стили) копируется в соседнее окно просмотра. Если при копировании в документ или набор активна вкладка **Внедренные**, копирование стиля производится непосредственно в документ или набор. Если при копировании в документ или набор активна вкладка **Библиотечные**, в документе или наборе создается ссылка на копируемый стиль.
Удалить	Кнопка, позволяющая удалить выделенный стиль (стили). Подробнее об удалении стилей рассказано в разделе Удаление отдельных стилей, наборов и библиотек стилей.

Для завершения работы со стилями служит кнопка **Выход**. После ее нажатия все добавления, удаления или изменения стилей будут автоматически сохранены.

Создание библиотек и наборов стилей

Чтобы создать новую библиотеку стилей, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Настройка — Библиотеки стилей — Стили линий.../Стили штриховок.../Стили текстов...** в зависимости от типа объектов, со стилями которых будет вестись работа.
   На экране появится диалог работы с наборами и библиотеками стилей.
2. Нажмите кнопку **Показать библиотеку**.
3. В появившемся диалоге укажите или создайте папку, в которой должна размещаться новая библиотека.
4. Введите имя новой (несуществующей) библиотеки и нажмите кнопку **Открыть**.
5. Ответьте **Да** на запрос системы о создании нового файла (рис. Запрос на создание файла новой библиотеки).
   Активное окно просмотра диалога работы со стилями очистится, так как вновь созданная библиотека пуста.



Запрос на создание файла новой библиотеки

Вы можете на практике ознакомиться с порядком создания библиотеки стилей, выполнив упражнение Создание библиотеки стилей линий.

Чтобы создать новый набор стилей, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Настройка — Библиотеки стилей — Стили линий.../Стили штриховок.../Стили текстов...** в зависимости от типа объектов, со стилями которых будет вестись работа.

2. Нажмите кнопку **Показать набор**.

3. В появившемся на экране диалоге работы с наборами стилей нажмите кнопку **Новый...**.
4. В появившемся на экране диалоге задания имени введите имя набора и нажмите кнопку **OK**.

   Оба диалога закроются, на экране останется диалог работы со стилями. Активное окно просмотра в этом диалоге очистится, так как вновь созданный набор пуст.

С помощью кнопки **Создать** вы можете создать в библиотеке или наборе новые стили.

С помощью кнопок **Копировать** вы можете скопировать в библиотеку или набор уже существующие стили. Для этого в соседнем окне необходимо открыть нужный источник стилей для копирования — библиотеку, набор или документ.

Общий порядок создания стилей

Чтобы создать новый стиль, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Настройка — Библиотеки стилей — Стили линий.../Стили штриховок.../Стили текстов...** в зависимости от типа объектов, со стилями которых будет вестись работа.

   На экране появится диалог работы с наборами и библиотеками стилей.
2. Выберите место хранения будущего стиля.

   Для этого используйте кнопки **Показать библиотеку...**, **Показать набор...** или **Показать документ**. Можно также создать библиотеку или набор (см. раздел Создание библиотек и наборов стилей) для размещения нового стиля.

3. Нажмите кнопку **Создать**.

   Обратите внимание на то, что создание нового стиля в текущем документе или в наборе возможно, если активна вкладка **Внедренные**. После нажатия кнопки **Создать** на экране появится диалог создания и редактирования стиля объекта. Работа с диалогом создания стилей линий описана в разделе Настройка стиля линии, с диалогом создания стилей штриховок — в разделе Настройка стиля штриховки, с диалогом создания стилей

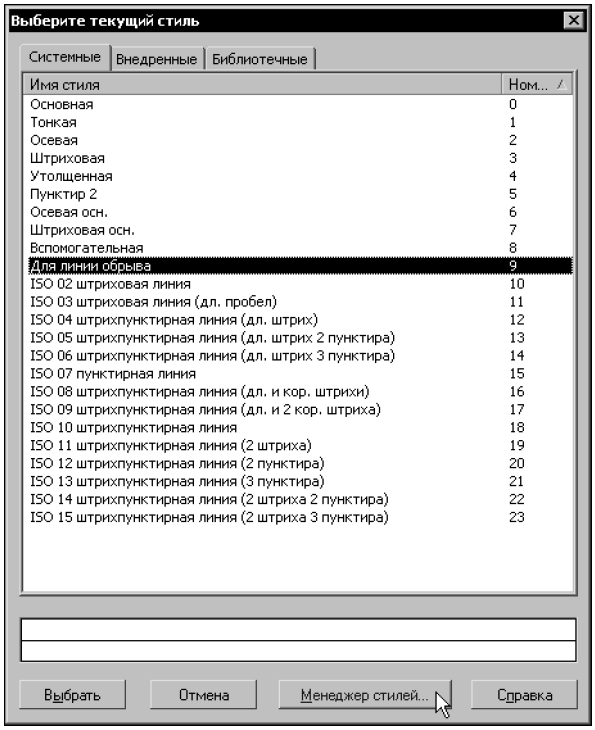
текстов — в разделе Настройка стиля текста.

4. Настройте параметры нового стиля и закройте диалог создания стиля кнопкой **OK**. Название созданного стиля появится в активном окне просмотра диалога работы с наборами и библиотеками стилей. Вы можете отредактировать новый стиль или скопировать его в другое место — библиотеку, набор или текущий документ.

   Новый стиль линии, штриховки или текста **текущем документе** можно также создать во время создания или редактирования объекта — кривой, штриховки или текста.

   При создании или редактировании кривой для создания нового стиля линии выполните следующие действия.

1. Разверните список **Стиль** на Панели параметров и выберите строку **Другой стиль**. На экране появится диалог выбора стиля линии (рис. Диалог выбора стиля линии).



Диалог выбора стиля линии

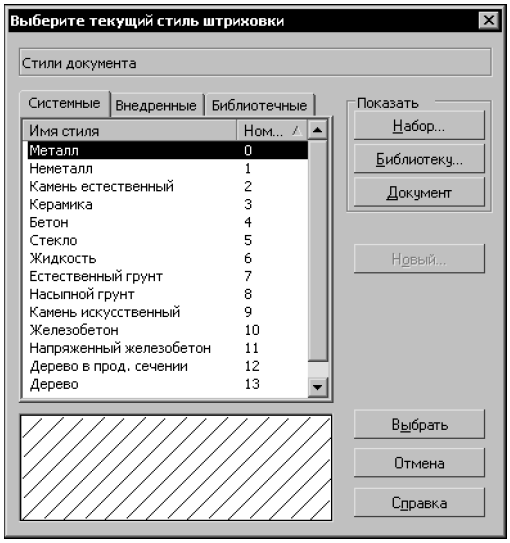
2. Нажмите в этом диалоге кнопку **Менеджер стилей...**. На экране появится Менеджер стилей линий (см. рис. Менеджер стилей линий при настройке списка стилей линий текущего документа).

3. В Менеджере стилей линий нажмите кнопку **Новый стиль**. На экране появится диалог создания и редактирования стиля линии. Работа с ним описана в разделе Настройка стиля линии.
4. Настройте параметры нового стиля и закройте диалог создания стиля кнопкой **OK**.

5. Название созданного стиля появится в списке Менеджера стилей линий. Закройте Менеджер стилей линий кнопкой **OK**.
   Название созданного стиля появится в диалоге выбора стиля на вкладке **Внедренные**. Вы можете назначить этот стиль текущей кривой, нажав кнопку **Выбрать**.

   При создании или редактировании штриховки (текста) для создания нового стиля штриховки (текста) выполните следующие действия.

1. Разверните список **Стиль** на Панели параметров и выберите строку **Другой стиль**.
   На экране появится диалог выбора стиля. На рис. Диалог выбора стиля штриховки приведен пример диалога выбора стиля штриховки, диалог выбора стиля текста аналогичен ему. По умолчанию в диалоге выбора стиля отображается список стилей документа (о чем свидетельствует строка в верхней части диалога — см. рис. Диалог выбора стиля штриховки).
2. Если это не так, нажмите кнопку **Документ** в группе **Показать**.
3. Активизируйте вкладку **Внедренные** и нажмите кнопку **Новый...**.



Диалог выбора стиля штриховки

   На экране появится диалог создания и редактирования стиля объекта. Работа с диалогом создания стилей штриховок описана в разделе Настройка стиля штриховки, а с диалогом создания стилей текстов — в разделе Настройка стиля текста.

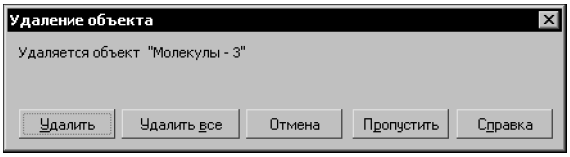
4. Настройте параметры нового стиля и закройте диалог создания стиля кнопкой **OK**.
   Название созданного стиля появится в списке на вкладке **Внедренные**. Вы можете назначить этот стиль текущему объекту, нажав кнопку **Выбрать**.

   Стиль, созданный при создании или редактировании объекта, ничем не отличается от созданного в диалоге работы с наборами и библиотеками стилей.

Удаление отдельных стилей, наборов и библиотек стилей

Чтобы удалить ставшие ненужными стили, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Настройка — Библиотеки стилей — Стили линий.../Стили штриховок... /Стили текстов...** в зависимости от типа объектов, со стилями которых будет вестись работа.
   На экране появится диалог работы с наборами и библиотеками стилей.
2. Отобразите в диалоге тот список стилей, в котором хранится удаляемый стиль.
   Для этого используйте кнопки **Показать библиотеку...**, **Показать набор...** или **Показать документ**.
3. Выделите стили, подлежащие удалению, и нажмите кнопку **Удалить**.
   На экране появится диалог удаления стилей (рис. Диалог удаления стилей). Этот диалог содержит наименование удаляемого стиля и кнопки управления удалением. Назначение кнопок представлено в таблице Кнопки управления удалением стилей объектов.



Диалог удаления стилей

Кнопки управления удалением стилей объектов

Кнопка	Назначение
Удалить	Удаление стиля, название которого отображается в диалоге. После нажатия этой кнопки происходит переход к следующему стилю (если для удаления было выбрано несколько стилей).
Удалить все*	Удаление всех выделенных стилей.
Пропустить*	Отмена удаления стиля, название которого отображается в диалоге. После нажатия этой кнопки происходит переход к следующему стилю.
Отмена	Прерывание операции удаления стилей.

* Кнопка доступна, если для удаления было выбрано несколько стилей.

Внедренные в документ стили линий, при условии, что они не используются, можно удалить в Менеджере стилей линий (см. рис. Менеджер стилей линий при настройке списка стилей линий текущего документа).

Будьте внимательны при удалении стилей, так как их восстановление невозможно.

Чтобы удалить ставший ненужным набор стилей, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Настройка — Библиотеки стилей — Стили линий.../Стили штриховок.../Стили текстов...** в зависимости от типа объектов, со стилями которых будет вестись работа.
   На экране появится диалог работы с наборами и библиотеками стилей.
2. Нажмите кнопку **Показать набор...**.
3. В появившемся диалоге работы с наборами стилей выделите набор, подлежащий удалению, и нажмите кнопку **Удалить**.
4. Ответьте **Да** на вопрос системы об удалении набора.
5. Нажмите кнопку **Выход** диалога работы с наборами стилей.

Удаление текущего набора (список стилей которого отображается в данный момент в диалоге работы с наборами и библиотеками стилей) невозможно.

Будьте внимательны при удалении наборов: после выхода из диалога работы с наборами отмена операции невозможна. Восстановить набор можно только сразу после положительного ответа на вопрос об удалении. Для этого следует нажать кнопку **Отмена** в диалоге работы с наборами стилей.

Для удаления библиотеки стилей необходимо удалить ее файл с диска.

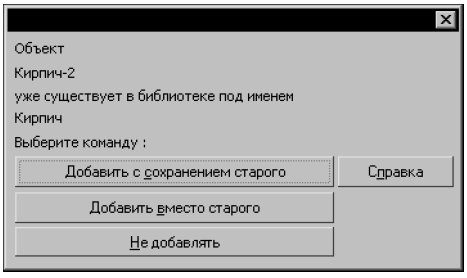
Номер стиля

Каждый стиль имеет номер, который присваивается стилю при его создании.

Номера стилей, хранящихся в документах и наборах, могут совпадать, так как эти стили используются непосредственно (без формирования ссылок).

Номера стилей, хранящихся в библиотеке, обязательно должны быть различными. Это связано с тем, что при назначении объекту библиотечного стиля в документе, содержащем объект, возникает ссылка на этот стиль. Ссылка включает в себя следующие сведения: полное имя библиотеки и номер стиля из нее.

При попытке помещения в библиотеку стиля (путем создания или копирования), номер которого совпадает с номером одного из имеющихся в ней стилей, на экране появляется диалог-предупреждение (рис. Диалог-предупреждение о наличии стиля в библиотеке).



Диалог-предупреждение о наличии стиля в библиотеке

Он содержит названия стилей, имеющих одинаковые номера, и управляющие кнопки. Назначение кнопок представлено в таблице Кнопки, управляющие помещением объекта в библиотеку.

Кнопки, управляющие помещением объекта в библиотеку

Кнопка	Назначение
Добавить с сохранением старого	Помещение объекта в библиотеку без удаления из нее существующего объекта. Новому объекту будет присвоен первый из «незанятых» номеров.
Добавить вместо старого	Помещение объекта в библиотеку с замещением существующего объекта. Имеющийся объект будет удален — таким образом «освободится» его номер. Новый объект будет размещен в библиотеке без изменения номера.
Не добавлять	Отказ от помещения объекта в библиотеку. Отказ от помещения в библиотеку вновь созданного объекта означает потерю всех сделанных настроек. Так как в данном случае помещаемый объект еще не используется ни в одном документе, его целесообразнее добавить с сохранением имеющегося.

Если в библиотеке есть стиль, который совпадает с добавляемым стилем как по номеру, так и по имени, то на экране появится запрос на перезапись стиля — замену старого стиля новым. Вы можете подтвердить перезапись или отказаться от нее.

Если вероятность обмена стилями между несколькими библиотеками достаточно велика, то следует позаботиться о том, чтобы все стили в этих библиотеках имели разные номера. Это позволит избежать вышеописанных конфликтов.

Хранение в документе информации о стилях объектов

Итак, если объект (линия, штриховка или текст) использует стиль, отличный от системного, то возможны два варианта хранения в документе информации об этом стиле.

Первый вариант — хранение самого стиля внутри документа (внедренный стиль).

Второй вариант — хранение ссылки на библиотеку, содержащую используемый стиль (библиотечный стиль).

Все имеющиеся в текущем документе ссылки, в том числе на библиотеки стилей, можно просмотреть на вкладке **Внешние ссылки** диалога информации о документе. Для его вызова служит команда **Файл — Информация о документе...**.

Наборы, как и документы, могут содержать либо сами стили (их перечень отображается на вкладке **Внедренные** — см. рис. Диалог работы с наборами и библиотеками стилей штриховок), либо ссылки на библиотечные стили (их перечень отображается на вкладке **Библиотечные**).

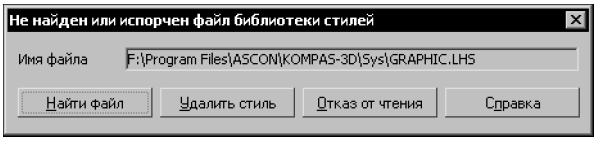
При назначении объекту стиля, непосредственно содержащегося в наборе, использованный стиль копируется в документ, т.е. реализуется первый вариант хранения информации о стиле.

При назначении объекту стиля, содержащегося в наборе в виде ссылки, в документе также формируется ссылка на выбранный стиль, т.е. реализуется второй вариант хранения информации о стиле.

Редактирование стиля, хранящегося в документе, отражается только на этом документе: изменяется внешний вид всех объектов, которые используют отредактированный стиль.

Редактирование стиля, хранящегося в библиотеке, отражается на всех документах, содержащих объекты, которые используют отредактированный стиль.

Если при открытии документа не найдена (удалена, перемещена или переименована) библиотека, стиль штриховки или текста из которой используется в этом документе, то на экране появляется диалог-предупреждение (рис. Диалог-предупреждение об отсутствии библиотеки стилей штриховки).



Диалог-предупреждение об отсутствии библиотеки стилей штриховки

Диалог содержит полное имя ненайденной библиотеки и управляющие кнопки. Назначение кнопок представлено в таблице Кнопки диалога-предупреждения об отсутствии библиотеки стилей.

Кнопки диалога-предупреждения об отсутствии библиотеки стилей

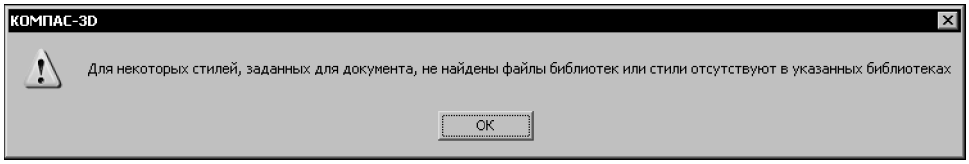
Кнопка	Назначение
Найти файл	Указание файла библиотеки, из которой следует взять стиль.
Удалить стиль	Удаление ссылки на библиотеку и присвоение объектам системного стиля.
Отказ от чтения	Отмена команды открытия документа.

Если библиотека, на которую ссылается документ, обнаружена, но в ней отсутствует стиль штриховки или текста с нужным номером, то производится замена стиля по следующему правилу:

- вместо ненайденного стиля штриховки — системный стиль *Металл*,
- вместо ненайденного стиля текста — соответствующий системный стиль (*Текст на чертеже*, *Размерные надписи* и т.д.).

Если при открытии документа не найдена библиотека, стиль линии из которой используется в этом документе, либо в библиотеке не найден стиль, то на экране появляется сообщение, показанное на рисунке Диалог-предупреждение об отсутствии библиотек или стилей линий.

В документе начертание линии, использующей ненайденный библиотечный стиль, не изменяется.

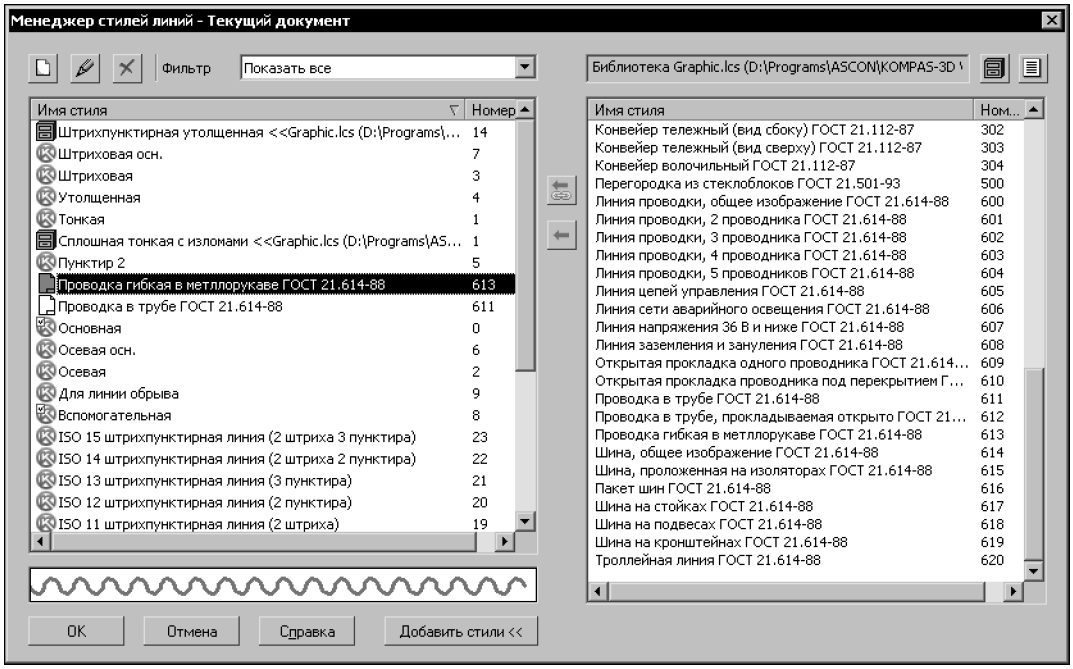


Диалог-предупреждение об отсутствии библиотек или стилей линий

Особенности работы со стилями линий

Особенностью работы со стилями линий (в отличие от работы со стилями штриховок и текстов) является возможность составления списка стилей для текущего и новых документов.

Настройка списка производится в Менеджере стилей линий (рис. Менеджер стилей линий при настройке списка стилей линий текущего документа). При работе с текущим документом Менеджер также позволяет выполнять основные действия со стилями линий — создание, редактирование и удаление.



Менеджер стилей линий при настройке списка стилей линий текущего документа

В левой части Менеджера стилей линий отображается список стилей документа. Кнопки над списком позволяют:

- создавать новые стили линий в документе,

- редактировать внедренные стили,

- удалять внедренные стили (при условии, что они не используются).

В правой части Менеджера стилей линий (она появляется после нажатия кнопки **Добавить стили**) можно открыть библиотеку (или набор) для включения стилей из нее в список стилей документа. Доступно два способа добавления стилей:

- создание ссылки на библиотечный стиль,

- внедрение в документ стиля из библиотеки или набора.

Менеджер стилей линий может быть вызван двумя способами:

- нажатием кнопки **Изменить список...** в диалоге настройки стилей линий для текущего или новых графических документов,
- нажатием кнопки **Менеджер стилей...** в диалоге выбора стиля линии (см. рис. Диалог выбора стиля линии).

Пользовательский стиль линии

Чтобы создать стиль линии, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Настройка — Библиотеки стилей — Стили линий...**.
   На экране появится диалог работы с наборами и библиотеками стилей.

2. Выберите место хранения будущего стиля.
   Для этого используйте кнопки **Показать библиотеку...**, **Показать набор...** или **Показать документ**. О местах хранения стилей рассказано в разделе Разновидности стилей и их хранение.
3. Нажмите кнопку **Создать**.
   На экране появится диалог создания и редактирования стиля линии.

4. Настройте параметры нового стиля (см. раздел Настройка стиля линии) и закройте диалог.
   Название созданного стиля появится в активном окне просмотра диалога работы с наборами и библиотеками стилей.

После изучения материала, изложенного в разделе Настройка стиля линии, рекомендуется выполнить упражнения раздела Практика создания стилей линий. Это позволит вам на практике ознакомиться с описанными приемами создания стилей линий.

Настройка стиля линии

Настройка параметров стиля линии производится в диалоге создания и редактирования стиля (рис. Диалог создания и редактирования стиля линии). Элементы управления этого диалога представлены в таблице Диалог создания и редактирования стиля линии.

Диалог создания и редактирования стиля линии

Диалог создания и редактирования стиля линии

Элемент	Описание
Название	Поле для ввода (редактирования) имени стиля. Рекомендуется давать стилям информативные названия, которые хорошо отражают назначения стилей. В дальнейшем это упростит поиск стиля в списке.
Номер	Поле для ввода (редактирования) номера стиля. Правила нумерации стилей изложены в разделе Номер стиля.
Тип кривой	Группа опций, позволяющая выбрать тип линии: **Сплошная** или **Прерывистая**.
Назначить прототип	Кнопка, позволяющая указать существующий стиль в качестве шаблона (прототипа) вновь создаваемого стиля. Назначение прототипа удобно использовать, если новый стиль является модификацией уже имеющегося. После нажатия данной кнопки на экране появляется диалог, в котором требуется выбрать стиль-прототип. После этого в диалоге создания и редактирования стиля линии включаются опции и появляются значения, соответствующие параметрам стиля-прототипа.

Диалог создания и редактирования стиля линии

Элемент	Описание
Является границей для штриховки	Включение этой опции означает, что линии данного стиля будут учитываться системой при автоматическом определении границ штриховки.
Параметры пера	Группа элементов (см. табл. Элементы группы Параметры пера), позволяющая задать параметры отрисовки линии на экране и при выводе на печать.
Цвет	Кнопка, позволяющая выбрать цвет линии.
Описание прерывистой кривой	Группа элементов (см. табл. Элементы группы Описание прерывистой кривой), позволяющая задать параметры прерывистой кривой. Данная группа доступна, если в группе **Тип кривой** включена опция **Прерывистая**.
Просмотр	В этом поле отображается внешний вид стиля линии, что позволяет немедленно оценить внесенные изменения.

Элементы группы **Параметры пера**

Элемент	Описание
Назначаемые	Опция, позволяющая назначить произвольные параметры пера. После ее включения становятся доступны поля ввода толщины.
Основной/ Тонкой/ Утолщенной линии	Если параметры отрисовки линии создаваемого стиля должны совпадать с параметрами, установленными для какой-либо системной линии (основной, тонкой или утолщенной), включите соответствующую опцию. При включении одной из этих опций поля ввода толщины становятся недоступны. При изменении параметров основной, тонкой или утолщенной системной линии* изменяется также внешний вид линий пользовательского стиля, при настойке которого была включена соответствующая опция.
Толщина на бумаге	Толщина отрисовки линии при выводе на бумагу (в миллиметрах).
Толщина на экране	Толщина отрисовки линии на экране (в пикселах).

* Настройка параметров системных линий производится в диалоге, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Графический редактор — Системные линии**.

Элементы группы **Описание прерывистой кривой**

Элемент	Описание
Штрих–промежуток	Список заданных сочетаний длин штрихов и промежутков. Линия может состоять из последовательности таких сочетаний. Чтобы отредактировать размеры штриха и промежутка в сочетании, выделите его в списке и измените значения в полях **Длина штриха** и **Длина промежутка**.
Длина штриха, **Длина промежутка**	Размеры штрихов и промежутков в миллиметрах.
Добавить	Кнопка, позволяющая создать новое сочетание штриха и промежутка. Размеры штриха и промежутка в новом сочетании такие же, как в сочетании, выделенном перед созданием нового. Новое сочетание добавляется в конец списка.
Удалить	Кнопка, позволяющая удалить выделенное в списке сочетание штриха и промежутка.
Фрагмент	Кнопка, позволяющая добавить к сочетанию штриха и промежутка произвольный фрагмент КОМПАС-3D. Подробнее об этой возможности рассказано в разделе Стиль линии с фрагментами.
X, Y	Поля для ввода смещений начала координат фрагмента относительно начала штриха.
Игнорировать стили линий фрагментов	Если эта опция включена, то для всех линий всех фрагментов используются толщина и цвет, заданные для настраиваемого стиля линии (с помощью кнопки **Цвет** и группы **Параметры пера**). Если опция выключена, то толщина и цвет линий фрагментов зависят от использованных в них стилей линий следующим образом: ▼ Пользовательские стили линии фрагмента заменяются системным стилем линии *Основная* с текущими параметрами (т.е. с цветом и толщинами для экрана и для печати, установленными в системе на момент включения фрагмента в стиль линии). ▼ Системные стили линии фрагмента записываются в стиль линии с текущими параметрами (если во время создания фрагмента параметры системных линий были другими, то эти параметры заменяются текущими)*. Разрывы линий удаляются (т.е. прерывистые линии, такие как *Штриховая*, *Осевая* и т.п., заменяются сплошными).

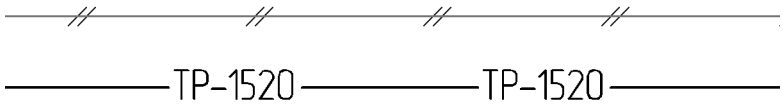
Элементы группы **Описание прерывистой кривой**

Элемент	Описание
Кривая всегда заканчивается штрихом	Включение этой опции означает, что линия будет начинаться и заканчиваться штрихом (а не промежутком). Подгонка производится путем пропорционального изменения длин штрихов. Состояние данной опции учитывается, только если штрихи имеют ненулевую длину.

* Параметры линий фрагмента сохраняются в стиле линии. Их изменение недоступно ни во время, ни после создания стиля.

Стиль линии с фрагментами

КОМПАС-3D позволяет получать не только сплошные и прерывистые линии, но также линии, в состав которых входят фрагменты — изображения, периодически повторяющиеся на протяжении линии (рис. Примеры линий, содержащих фрагменты).



Примеры линий, содержащих фрагменты

Выбор фрагментов производится при настройке стиля линии — в группе **Описание прерывистой кривой** диалога создания и редактирования стиля линии (см. рис. Диалог создания и редактирования стиля линии). Фрагменты можно включать только в прерывистую кривую.

Для имитации непрерывной линии задайте длину промежутка равной нулю.

Чтобы добавить фрагмент в сочетание штрих-промежуток, выделите это сочетание в списке и нажмите кнопку **Фрагмент...**.

На экране появится стандартный диалог выбора файлов, в котором требуется указать включаемый в стиль линии фрагмент **.frw* (разумеется, его необходимо заранее подготовить).

Затем следует указать положение изображения относительно начала штриха. Для этого в поле **X** введите значение смещения в направлении штрихов (вдоль линии), а в поле **Y** — смещение перпендикулярно направлению штрихов (перпендикулярно линии).

Фрагменты включаются в стиль линии в соответствии со следующими правилами.

- В одно сочетание штриха и промежутка можно включить один фрагмент.
- Начало координат фрагмента сдвигается на указанные значения X и Y относительно начала штриха в сочетании «штрих-промежуток», фрагмент не поворачивается и не масштабируется.

- Начало координат фрагмента должно попадать в интервал длина штриха + длина промежутка (т.е. смещение фрагмента по X должно быть меньше общей длины сочетания «штрих-промежуток»).
- Фрагмент, включенный в стиль линии, теряет связь со своим файлом-источником.

  Для удаления фрагмента из стиля линии необходимо удалить сочетание штрих-промежуток, содержащее этот фрагмент.
- В состав «картинки» в стиле линии из фрагмента передаются только кривые, заливки и надписи, имеющие шрифт True Type. При этом буквы превращаются в заливки.
- Собственные цвета заливок и текстов в составе фрагментов игнорируются. Для них используется цвет, выбранный для штрихов настраиваемого стиля линии.
- Толщина и цвет линий «картинки» в зависимости от состояния опции **Игнорировать стили линий фрагментов** (см. табл. Элементы группы Описание прерывистой кривой) могут совпадать с толщиной и цветом штрихов в настраиваемом стиле линии, а могут зависеть от использованных во фрагментах стилей линий.

  Линии, в стиль которых включены фрагменты, отрисовываются в документе в соответствии со следующими правилами.
- Фрагменты, габариты которых выходят за пределы кривой, не отрисовываются.
- Фрагменты располагаются так, чтобы ось X каждого из них была направлена по касательной к кривой в точке начала штриха.
- Штриховки, заливки и эквидистанты контуров, образованных линиями, включающими фрагменты, строятся без учета фрагментов.

Практика создания стилей линий

Настоящий раздел содержит упражнения, позволяющие овладеть приемами создания стилей линий (в том числе стилей, содержащих фрагменты).

Упражнение 71. Создание библиотеки стилей линий

Задание. Создайте файл библиотеки стилей линий user_lines.lcs.

1. Вызовите команду **Настройка — Библиотеки стилей — Стили линий...**. На экране появится диалог работы с наборами и библиотеками стилей.
2. Щелкните мышью в правом окне просмотра. Оно станет активным — вокруг него появится рамка.

3. Нажмите кнопку **Показать библиотеку**.
4. На экране появится диалог открытия файлов. По умолчанию текущей является папка *\Sys*, содержащая системную библиотеку стилей линий *Graphic.lcs*. Если необходимо, выберите другую папку.
5. Введите в поле **Имя файла** имя новой библиотеки — *user_lines*.
6. Нажмите кнопку **Открыть**. На экране появится диалог с запросом на создание файла *user_lines.lcs*.
7. Нажмите кнопку **Да**.
   В текущей папке будет создана новая библиотека стилей линий — *user_lines.lcs*.

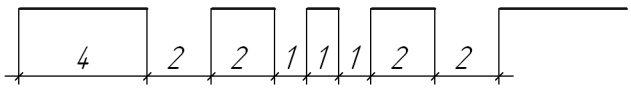
Диалог с запросом и диалог открытия файлов закроются, на экране останется диалог работы с наборами и библиотеками стилей. Заголовок активного (правого) окна просмотра будет содержать слово «Библиотека» и полный путь к созданной библиотеке. Так как в ней еще нет стилей, активное окно просмотра пусто.

Не закрывая диалог работы с наборами и библиотеками стилей, переходите к выполнению следующего упражнения.

Упражнение 72. Создание стиля линии без фрагментов

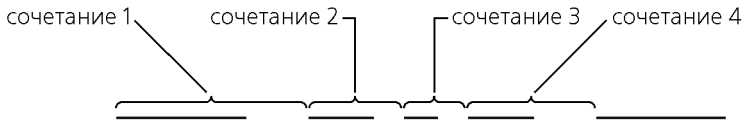
Задание. Создайте стиль линии, показанный на рисунке Образец стиля линии. Размеры штрихов и промежутков показаны на рисунке Размеры штрихов и промежутков. Толщина линии — 1,2 мм, цвет — темно-синий.

Образец стиля линии



Размеры штрихов и промежутков

1. Нажмите кнопку **Создать** в диалоге работы с наборами и библиотеками стилей. На экране появится диалог создания стиля линии.
2. Введите в поле **Номер** значение *100*.
3. Введите в поле **Название** имя создаваемого стиля — *Штриховая специальная*.
4. В группе **Тип кривой** выберите вариант **Прерывистая**.
5. Включите опцию **Является границей для штриховки**, чтобы линия создаваемого стиля могла ограничивать штриховку.
6. Выберите вариант **Назначаемые** в группе **Параметры пера**.
7. Введите в поле **Толщина на бумаге** значение *1.2*, а в поле **Толщина на экране** — *2*.
8. Нажмите кнопку **Цвет** и выберите для линии темно-синий цвет.
   Создаваемый стиль состоит из четырех сочетаний штрих-промежуток (рис. Сочетания штрихов и промежутков в стиле линии Штриховая специальная).



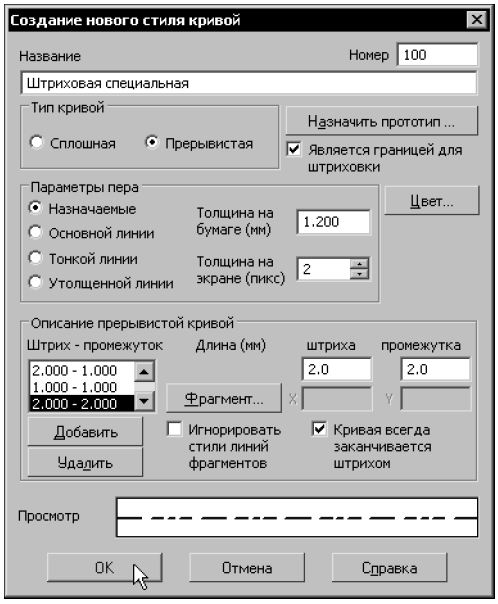
Сочетания штрихов и промежутков в стиле линии Штриховая специальная

Список **Штрих–промежуток** в группе **Описание прерывистой кривой** пока содержит одно сочетание штриха и промежутка. Длина штриха по умолчанию равна длине промежутка и равна 1 мм.

9. Измените эти значения на следующие: длина штриха — *4*, длина промежутка — *2*.

Сделанные изменения будут переданы в список сочетаний **Штрих–промежуток**. В поле **Просмотр** будет показана линия, состоящая из четырехмиллиметровых штрихов, разделенных двухмиллиметровыми промежутками.

10. Нажмите кнопку **Добавить**.
    В списке **Штрих–промежуток** появится новое сочетание, которое дублирует имеющееся.
11. Сделайте длину штриха равной *2*, а промежутка — *1*.
    Это изменение также отразится в списке сочетаний и в поле **Просмотр**.
12. Добавьте третье и четвертое сочетания в соответствии с рис. Сочетания штрихов и промежутков в стиле линии Штриховая специальная.
13. Включите опцию **Кривая всегда заканчивается штрихом**, чтобы линия создаваемого стиля начиналась и заканчивалась штрихами, а не промежутками.
    Настройка нового стиля завершена (рис. Настройки стиля линии Штриховая специальная).
    Нажмите кнопку **OK** в диалоге создания стиля.



Настройки стиля линии Штриховая специальная

Диалог создания стиля будет закрыт. На экране останется диалог работы с наборами и библиотеками стилей. В правом окне просмотра появится название первого стиля текущей библиотеки — созданного вами стиля *Штриховая специальная*.

14. Закройте диалог работы с наборами и библиотеками стилей.

Упражнение 73. Проверка созданного стиля линии

Задание. Проверьте, соответствует ли созданный вами стиль линии **Штриховая специальная** требованиям, указанным в задании к упражнению Создание стиля ли-

нии без фрагментов.

1. Создайте графический документ КОМПАС-3D.
2. Вызовите команду **Инструменты — Геометрия — Отрезки — Отрезок**.
3. Щелкните мышью в поле **Стиль** на Панели параметров.
4. В развернувшемся списке выберите строку **Другой стиль...**.
5. В появившемся диалоге выбора текущего стиля нажмите кнопку **Менеджер стилей...**.
6. В появившемся на экране Менеджере стилей линий нажмите кнопку **Добавить стили**.

7. В правой части Менеджера нажмите кнопку **Показать библиотеку**.
8. В появившемся диалоге открытия файла укажите созданную вами библиотеку *user_lines.lcs* и нажмите кнопку **Открыть**. В правой части Менеджера стилей линий появляется список стилей, содержащихся в выбранной библиотеке. В данном случае список состоит из одной строки; эта строка выделена.
   Чтобы библиотечный стиль можно было использовать в документе, его следует добавить или внедрить в этот документ. **Добавленный** стиль сохраняет связь с библиотекой, т.е. изменение стиля в библиотеке отразится в документе; **внедренный** стиль связи с библиотекой не имеет (фактически он не отличается от стиля, созданного непосредственно в документе).

9. Нажмите кнопку **Добавить библиотечный стиль** или кнопку **Внедрить стиль в документ**.

10. Закройте Менеджер стилей линий кнопкой **ОК**.
    На экране останется диалог выбора текущего стиля.
11. Если стиль был добавлен, активизируйте в диалоге выбора текущего стиля вкладку **Библиотечные**, а если внедрен — **Внедренные**.
12. В списке стилей на вкладке укажите единственный стиль — *Штриховая специальная* — и нажмите кнопку **Выбрать**.
    Диалог закроется, а выбранный стиль линии станет текущим: он будет отображаться в поле **Стиль**.
13. Создайте отрезок длиной 50 мм.
    Получившаяся линия должна иметь темно-синий цвет и толщину на экране 2 пиксела.

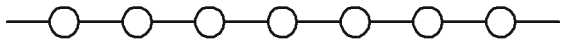
Так как при настройке стиля линии была включена опция **Кривая всегда заканчивается штрихом**, при отрисовке линии производится подгонка штрихов — такое пропорциональное изменение их длин, чтобы указанное условие выполнялось. Благодаря тому, что длина отрезка значительно превышает длины штрихов, их искажения не видны.
При малой длине отрезка изменения длин штрихов могут стать заметными.
Если же длина отрезка меньше суммы длин всех сочетаний штрих-промежуток, заданных при настройке стиля линии, то отрисовывается сплошная линия.
При отключенной опции **Кривая всегда заканчивается штрихом** подгонка длин штрихов не производится.

14. Чтобы проверить, соблюдается ли толщина, заданная для печати (1.2 мм), выведите документ на печать.

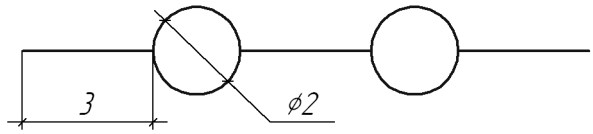
15. Чтобы проверить, является ли созданная линия границей штриховки, постройте окружность таким образом, чтобы созданный отрезок являлся ее хордой.
16. Создайте штриховку, указав ее базовую точку внутри окружности. Штриховка должна появиться только в части окружности, ограниченной отрезком.

Упражнение 74. Создание стиля линии с фрагментами

Задание. Создайте стиль линии **Перекрытие маслонепроницаемое** (рис. Образец стиля линии, Размеры элементов). Толщина и цвет линии соответствуют основной линии.



Образец стиля линии



Размеры элементов

1. Создайте фрагмент, который будет входить в стиль линии.
   1.1. Создайте новый фрагмент.
   1.2. В этом фрагменте создайте изображение окружности радиусом 1 мм с центром в начале координат. Стиль линии окружности может быть любым.
   1.3. Сохраните фрагмент под именем *line_style.frw*.
2. Вызовите команду **Настройка — Библиотеки стилей — Стили линий...**.
3. Откройте библиотеку *user_lines.lcs*, созданную при выполнении упражнения Создание библиотеки стилей линий.

   3.1. Нажмите кнопку **Показать библиотеку**.
   3.2. В появившемся диалоге открытия файлов укажите файл *user_lines.lcs*.

   В заголовке текущего окна просмотра появится полное имя библиотеки, а в самом окне — перечень содержащихся в ней стилей.

4. Создайте новый стиль.

   4.1. Нажмите кнопку **Создать**.

   На экране появится диалог создания стиля линии.
   4.2. Введите в поле **Номер** значение *101*.
   4.3. Введите в поле **Название** имя создаваемого стиля — *Перекрытие маслонепроницаемое*.
   4.4. В группе **Тип кривой** выберите вариант **Прерывистая**.
   4.5. Включите опцию **Является границей для штриховки**.
   4.6. В группе **Параметры пера** выберите вариант **Основной линии**.

4.7. Список **Штрих–промежуток** в группе **Описание прерывистой кривой** содержит одно сочетание штриха и промежутка. Длина штриха по умолчанию равна длине промежутка и равна 1 мм. Поменяйте эти значения на следующие: длина штриха — *3*, длина промежутка — *2*.

Если перед нажатием кнопки **Создать** в диалоге был выделен стиль *Штриховая специальная*, то этот стиль по умолчанию используется как прототип. Поэтому список **Штрих–промежуток** будет содержать четыре сочетания. Удалите три из них, воспользовавшись кнопкой **Удалить**. Оставшееся сочетание отредактируйте, изменив длины штриха и промежутка.

Сделанные изменения будут переданы в список сочетаний **Штрих–промежуток**. В поле **Просмотр** будет показана линия, состоящая из трехмиллиметровых штрихов, разделенных двухмиллиметровыми промежутками.

4.8. Включите опцию **Кривая всегда заканчивается штрихом**, чтобы линия создаваемого стиля начиналась и заканчивалась штрихами.

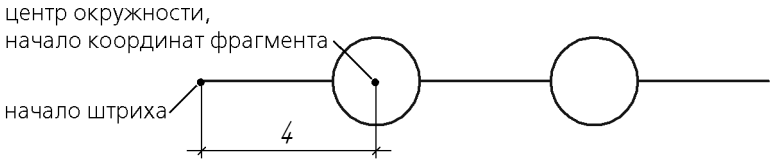
4.9. Нажмите кнопку **Фрагмент...**. На экране появится диалог открытия файлов.

4.10. В этом диалоге укажите файл, созданный при выполнении п. Создайте фрагмент, который будет входить в стиль линии., и нажмите кнопку **Открыть**.

В текущее (выделенное в списке) сочетание штриха и промежутка будет добавлен выбранный фрагмент. Это отражается в поле **Просмотр**: в нем появилось изображение из выбранного фрагмента — окружность.

Так как значения в полях **X** и **Y** — смещения начала координат фрагмента относительно начала штриха — по умолчанию равны нулю, штрихи «перекрывают» окружности.

Чтобы создаваемый стиль соответствовал образцу, необходимо разместить центр окружности в середине промежутка (рис. Положение окружности относительно начала штриха).



Положение окружности относительно начала штриха

4.11. Введите в поле **X** значение *4*.

Окружности в поле **Просмотр** будут смещены на 4 мм вправо, благодаря чему займут требуемое положение.

Вертикальное смещение не требуется, поэтому в поле **Y** нужно оставить значение *0*.

4.12. Настройка нового стиля завершена (рис. Настройки стиля линии Перекрытие маслонепроницаемое). Нажмите кнопку **OK** диалога создания стиля линии.

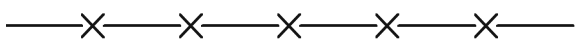
Диалог создания стиля закроется, а в текущем окне просмотра появится название второго стиля — *Перекрытие маслонепроницаемое*.

Настройки стиля линии Перекрытие маслонепроницаемое

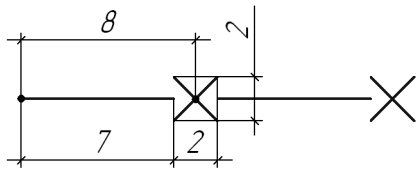
5. Закройте диалог работы с наборами и библиотеками стилей, нажав кнопку **Выход**.
6. Убедитесь в том, что стиль создан правильно, выполнив действия, аналогичные описанным в упражнении Проверка созданного стиля линии.

Упражнение 75. Создание стиля линии с фрагментами. Самостоятельная работа

Задание. Создайте стиль линии **Перекрытие газонепроницаемое** (рис. Образец стиля линии, Размеры элементов). Толщина и цвет линии соответствуют основной линии.



Образец стиля линии



Размеры элементов

Пользовательский стиль штриховки

Чтобы создать стиль штриховки, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Настройка — Библиотеки стилей — Стили штриховок...**.
   На экране появится диалог работы с наборами и библиотеками стилей.

2. Выберите место хранения будущего стиля.
   Для этого используйте кнопки **Показать библиотеку...**, **Показать набор...** или **Показать документ**. О местах хранения стилей рассказано в разделе Разновидности стилей и их хранение.

3. Нажмите кнопку **Создать**.
   На экране появится диалог создания и редактирования стиля штриховки.

4. Настройте параметры нового стиля (см. раздел Настройка стиля штриховки) и закройте диалог.
   Название созданного стиля появится в активном окне просмотра диалога работы с наборами и библиотеками стилей.

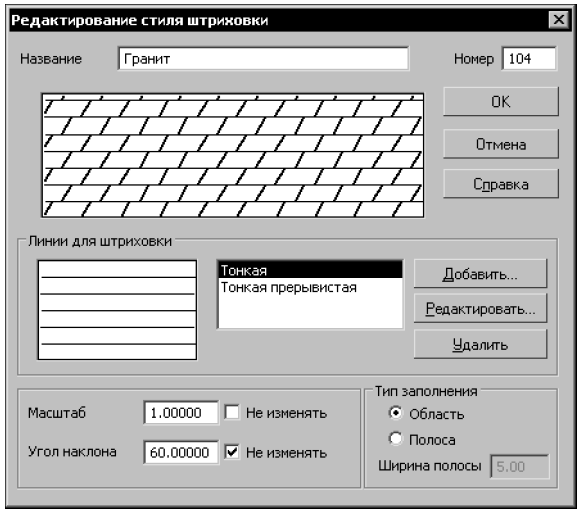
После изучения материала, изложенного в разделе Настройка стиля штриховки, рекомендуется выполнить упражнения раздела Практика создания стилей штриховок. Это позволит вам на практике ознакомиться с описанными приемами создания стилей штриховок.

Настройка стиля штриховки

Настройка стиля штриховки — описание составляющих ее **групп периодически повторяющихся линий**. В этом разделе и в разделе Практика создания стилей штриховок под словом «группа линий» будет подразумеваться группа линий штриховки.

Простая штриховка (например, штриховка системного стиля *Металл*) состоит из одной группы, а сложная штриховка (например, *Неметалл*) — из нескольких групп, наложенных друг на друга.

Настройка стиля штриховки производится в диалоге создания и редактирования стиля (рис. Диалог создания и редактирования стиля штриховки). Элементы управления этого диалога представлены в таблице Диалог создания и редактирования стиля штриховки.



Диалог создания и редактирования стиля штриховки

Диалог создания и редактирования стиля штриховки

Элемент	Описание
Название	Поле для ввода (редактирования) имени стиля. Рекомендуется давать стилям информативные названия, хорошо отражающие назначения стилей. В дальнейшем это упростит поиск стиля в списке.
Номер	Поле для ввода (редактирования) номера стиля. Правила нумерации стилей изложены в разделе Номер стиля.
Окно просмотра	Содержит изображение текущего внешнего вида штриховки. Любое изменение параметров немедленно отражается в этом окне.
Линии для штриховки	Группа элементов для работы с линиями, образующими штриховку. Эта группа содержит список групп линий, окно просмотра внешнего вида выделенной группы, а также кнопки управления группами. Кнопка **Добавить...** позволяет включить в стиль штриховки новую группу линий. После ее нажатия на экране появляется диалог установки параметров линии штриховки (см. табл. Диалог установки параметров линии штриховки). Новая группа всегда добавляется в конец списка. Кнопка **Редактировать...** позволяет изменить параметры группы, выделенной в списке. После ее нажатия на экране также появляется диалог установки параметров линии. Кнопка **Удалить** позволяет исключить из штриховки группу, выделенную в списке.

Диалог создания и редактирования стиля штриховки

Элемент	Описание
Масштаб	Поле для ввода масштаба изображения штриховки*. Если требуется, чтобы при создании штриховки данного стиля было возможно изменение ее масштаба, отключите опцию **Не изменять****.
Угол наклона	Поле угла наклона изображения штриховки. Если требуется, чтобы при создании штриховки данного стиля было возможно изменение угла ее наклона, отключите опцию **Не изменять****.
Тип заполнения	Вариант **Область** позволяет задать сплошное заполнение штриховкой выбранных границ. Вариант **Полоса** позволяет задать штриховку в виде полосы вдоль границы. Поле **Ширина полосы** позволяет задать ширину полосы (в миллиметрах), которая будет заполняться штриховкой.

* На коэффициент, заданный в этом поле, умножаются следующие значения: **X**, **Y**, **deltaX**, **deltaY** (см. табл. Параметры группы линий штриховки), а также длины штрихов и промежутков в прерывистых линиях. Толщина линии не изменяется.

** В этом случае при формировании штриховки в графическом документе на Панели параметров появляется соответствующее поле.

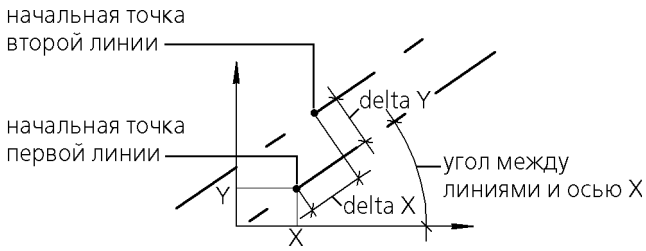
Установка параметров линии штриховки

При создании стиля штриховки взаимное расположение групп задается их смещением и поворотом относительно начала некоторой произвольно выбранной прямоугольной системы координат (рис. Параметры группы линий штриховки).

Внешний вид самой штриховки не зависит от того, как располагалась вспомогательная система координат при создании стиля штриховки. Поэтому положение системы координат рекомендуется выбирать исходя из соображений удобства работы. С примерами выбора положения системы координат вы можете ознакомиться, выполнив упражнения Создание стиля штриховки Фарфор и Создание стиля штриховки Термопласт из раздела Практика создания стилей штриховок.

При создании штриховки в графическом документе она располагается так, чтобы начало ее системы координат совпадало с началом системы координат фрагмента или вида чертежа. Угол поворота системы координат штриховки определяется значением, заданным в поле **Угол наклона** диалога создания и редактирования штриховки (см. табл. Диалог создания и редактирования стиля штриховки).

Параметры, характеризующие размещение группы линий в системе координат штриховки, представлены в таблице Параметры группы линий штриховки.



Параметры группы линий штриховки

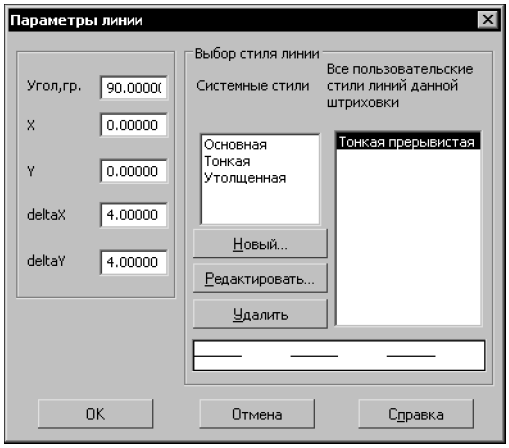
Параметры группы линий штриховки

Параметр	Описание
угол	Угол наклона линий группы к оси X системы координат штриховки.
X	Абсцисса начальной точки первой линии*.
Y	Ордината начальной точки первой линии.
deltaX	Сдвиг последующей линии относительно предыдущей (для групп прерывистых линий).
deltaY	Шаг линий (расстояние между соседними линиями).

* Начальной точкой сплошной линии является ее произвольная точка. Начальной точкой прерывистой линии является начало штриха в первом сочетании штрих-промежуток (см. табл. Элементы группы Описание прерывистой кривой).

Выбор линий, составляющих группу, и задание размещения группы в системе координат штриховки производится в диалоге установки параметров линии (рис. Диалог установки параметров линии штриховки).

Элементы управления этого диалога приведены в таблице Диалог установки параметров линии штриховки.



Диалог установки параметров линии штриховки

Диалог установки параметров линии штриховки

Элемент	Описание
Выбор стиля линии	Группа элементов (см. табл. Элементы группы Выбор стиля линии), позволяющих выбрать стиль линий, составляющих настраиваемую группу.
Угол, X, Y, deltaX, deltaY	Поля для ввода значений параметров, определяющих размещение группы линий в системе координат штриховки (см. рис. Параметры группы линий штриховки). Значения линейных величин задаются в миллиметрах.

Элементы группы **Выбор стиля линии**

Элемент	Описание
Системные линии	Список системных линий, из которых может состоять настраиваемая группа линий штриховки.
Все пользовательские стили линий данной штриховки	Список пользовательских линий, из которых может состоять настраиваемая группа линий штриховки.

Элементы группы **Выбор стиля линии**

Элемент	Описание
Новый...	Кнопка, позволяющая создать новый пользовательский стиль линии. Кнопка доступна, если активным элементом диалога является список пользовательских линий. Активизация производится щелчком мыши на этом списке. После нажатия кнопки **Новый...** на экране появляется диалог создания и редактирования стиля линии (см. табл. Диалог создания и редактирования стиля линии)*.
Редактировать...	Кнопка, позволяющая редактировать выделенный в списке пользовательский стиль линии. После нажатия этой кнопки на экране также появляется диалог создания и редактирования стиля линии.
Удалить	Кнопка, позволяющая удалить выделенный в списке пользовательский стиль линии. При удалении пользовательского стиля все линии данной штриховки, для которых применялся этот стиль, будут отрисовываться системным стилем линии *Основная*.
Окно просмотра	Содержит изображение внешнего вида линии, выделенной в списке.

* При создании стиля линии для штриховки невозможно добавление фрагментов в сочетания штрих-промежуток, поэтому в диалоге создания стиля линии отсутствуют соответствующие элементы.

Практика создания стилей штриховок

В составе системы КОМПАС-3D поставляются штриховки, соответствующие российским ГОСТ. Вы можете разработать стили штриховок, соответствующие другим стандартам — ISO, DIN и др.

Настоящий раздел содержит упражнения, позволяющие овладеть приемами создания стилей штриховок на примере штриховок, использование которых предписано немецким стандартом DIN 201.

Упражнение 76. Создание библиотеки стилей штриховок. Самостоятельная работа

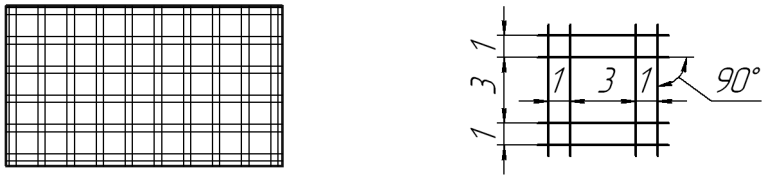
Задание. Создайте библиотеку стилей штриховок user_hatches.lhs.

1. Вызовите команду **Настройка — Библиотеки стилей — Стили штриховок...**.
2. Создайте библиотеку стилей штриховок *user_hatches.lhs* аналогично тому, как вы создавали библиотеку стилей линий в упражнении Создание библиотеки стилей линий.

   Не закрывая диалог работы с наборами и библиотеками стилей штриховок, переходите к выполнению следующего упражнения.

Упражнение 77. Создание стиля штриховки Фарфор

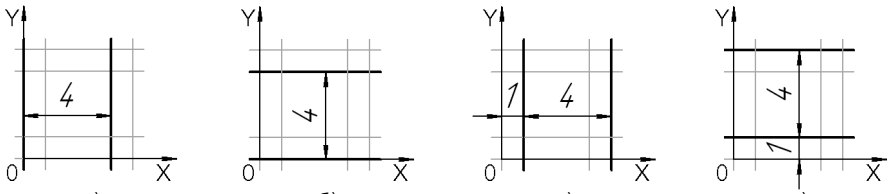
Задание. Создайте стиль штриховки **Фарфор** (рис. Стиль штриховки Фарфор). Стиль линии штриховки — Тонкая.



а) б)

Стиль штриховки Фарфор
а) образец штриховки, б) расположение элементов штриховки

Данная штриховка состоит из четырех групп непрерывных линий (рис. Группы линий, составляющие штриховку Фарфор).



а) б) в) г)

Группы линий, составляющие штриховку Фарфор
а) группа 1, б) группа 2, в) группа 3, г) группа 4

Положение системы координат выбрано так, чтобы в ней было удобно определять размещение групп. Параметры, характеризующие это размещение, приведены в таблице Параметры, характеризующие размещение групп линий в системе координат штриховки.

Параметры, характеризующие размещение групп линий в системе координат штриховки

Группа	**Угол**	**X**	**Y**	**deltaY**
Группа 1	90°	0	0	4
Группа 2	0°	0	0	4
Группа 3	90°	1	0	4
Группа 4	0°	0	1	4

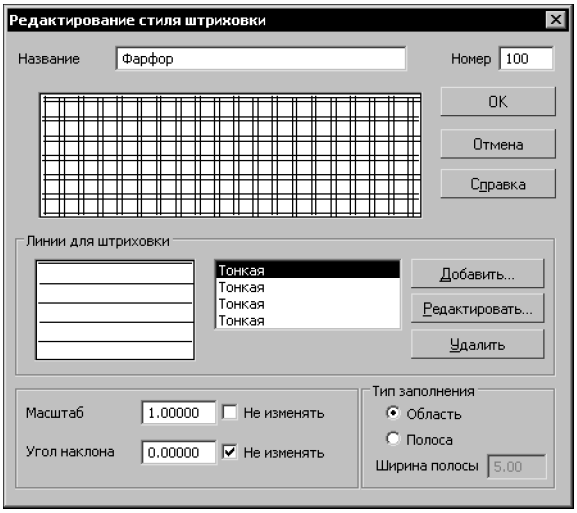
1. Нажмите кнопку **Создать** в диалоге работы с наборами и библиотеками стилей штриховок.

Проследите, чтобы активным было окно библиотеки *user_hatches.lhs*. В противном случае новый стиль будет добавлен в библиотеку (набор или документ), открытую в соседнем окне.

На экране появится диалог создания стиля штриховки. По умолчанию он содержит настройки, соответствующие системному стилю штриховки *Металл*.

2. Введите в поле **Номер** значение *100*.
3. Введите в поле **Название** имя создаваемого стиля — *Фарфор*.
4. В поле **Масштаб** введите *1*. Опцию **Не изменять** не включайте, чтобы при создании в чертеже штриховки данного стиля можно было изменить ее масштаб.
5. В поле **Угол наклона** введите *0*, так как штриховка не должна быть повернута относительно абсолютной системы координат чертежа (фрагмента). Включите опцию **Не изменять**, чтобы при создании штриховки в чертеже невозможно было изменить ее угол наклона.
6. Так как штриховка должна быть образована тонкими линиями, можно использовать уже имеющуюся группу линий. Чтобы настроить ее параметры требуемым образом, нажмите кнопку **Редактировать...**.
   На экране появится диалог установки параметров линии штриховки. В нем необходимо задать параметры, характеризующие размещение первой группы линий в системе координат штриховки. Так как группа образована тонкими линиями, в списке **Системные стили** выделен стиль **Тонкая**.
   6.1. В поле **Угол** введите *90*.
   6.2. В поле **X** введите *0*.
   6.3. В поле **Y** введите *0*.
   6.4. В поле **deltaY** введите *4*.
   6.5. На этом настройка группы 1 завершена. Нажмите кнопку **OK**.

   Диалог установки параметров линии закроется. На экране останется диалог создания стиля штриховки. В малом окне просмотра диалога отображается текущая (выделенная в списке) группа линий, а в большом окне просмотра — внешний вид штриховки. Пока штриховка содержит только одну группу, изображения в обоих окнах просмотра одинаковы.
7. Нажмите кнопку **Добавить...**, чтобы добавить в штриховку вторую группу линий.
   На экране появится диалог установки параметров линии.
   7.1. В группе **Стили линий** выделите стиль **Тонкая**.
   7.2. Задайте параметры второй группы линий в соответствии с таблицей Параметры, характеризующие размещение групп линий в системе координат штриховки и закройте диалог установки параметров линии.



Создание стиля штриховки Фарфор

8. Аналогичным образом добавьте в штриховку третью и четвертую группы линий.
   Настройка стиля штриховки *Фарфор* завершена (рис. Создание стиля штриховки Фарфор).
9. Закройте диалог создания стиля штриховки, нажав кнопку **OK**.
   На экране останется диалог работы с наборами и библиотеками стилей штриховок. В библиотеке *user_hatches.lhs* появится созданный вами стиль штриховки *Фарфор*.
10. Закройте диалог работы с наборами и библиотеками стилей, нажав кнопку **Выход**.

Упражнение 78. Проверка созданного стиля штриховки

Задание. Проверьте, правильно ли настроен созданный вами стиль штриховки **Фарфор**.

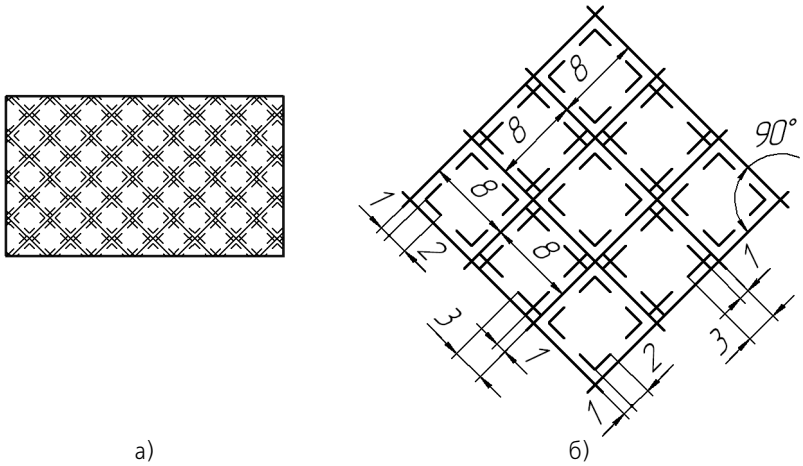
1. Создайте графический документ КОМПАС-3D.
2. Создайте в нем замкнутый контур (прямоугольник, окружность или др.), используя системный стиль линии *Основная*.
3. Вызовите команду **Инструменты — Штриховка**.
4. Щелкните мышью в поле **Стиль** на Панели параметров.
5. В развернувшемся списке выберите строку **Другой стиль**.
6. В появившемся диалоге выбора текущего стиля нажмите кнопку **Библиотеку...**.
7. В появившемся диалоге открытия файла укажите созданную вами библиотеку *user_hatches.lhs*.
8. На вкладке **Библиотека** диалога выбора текущего стиля выделите имя библиотечного стиля — *Фарфор* — и нажмите кнопку **Выбрать**.
   Диалог закроется, а выбранный стиль штриховки станет текущим: он будет отображаться в поле **Стиль**.

9. Убедитесь в том, что поле **Шаг**, позволяющее изменить масштаб штриховки, присутствует на Панели параметров, а поле **Угол наклона** — отсутствует.
10. Нажмите кнопку **Создать объект**.
11. Рассмотрите созданную штриховку. Убедитесь в том, что рисунок штриховки совпадает с образцом, представленным на рис. Стиль штриховки Фарфор, а используемый стиль линии — *Тонкая*.

Если при создании штриховки вы установили на Панели параметров масштаб, отличный от 1, расстояние между линиями изменится в соответствии с заданным коэффициентом.

Упражнение 79. Создание стиля штриховки Термопласт

Задание. Создайте стиль штриховки **Термопласт** (рис. Стиль штриховки Термопласт). Стиль линии штриховки – Тонкая.

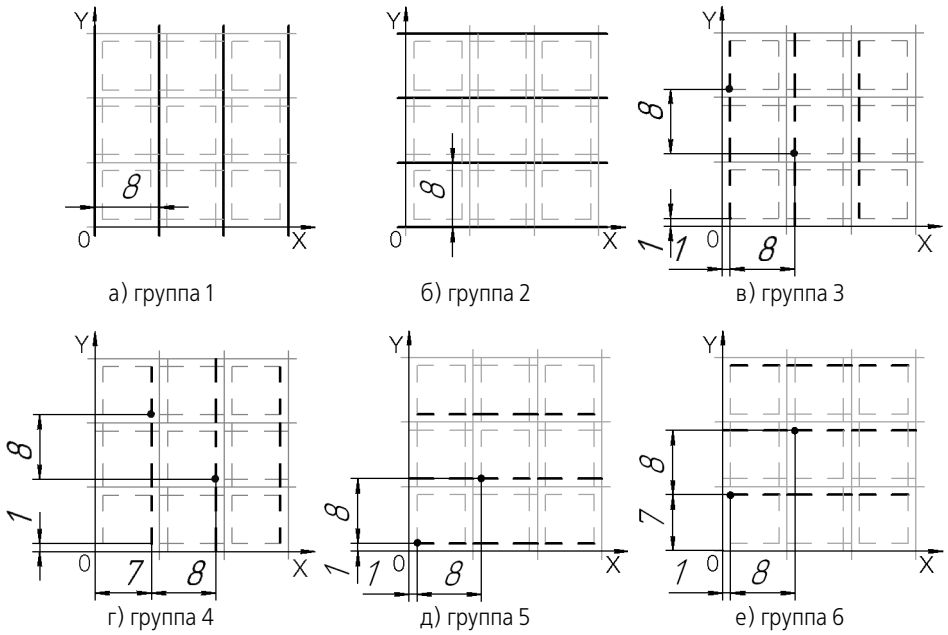


а) б)

Стиль штриховки Термопласт
а) образец штриховки, б) размер и расположение элементов штриховки

Данная штриховка состоит из двух групп непрерывных линий и четырех групп прерывистых линий (рис. Группы линий, составляющие штриховку Термопласт).

В качестве системы координат штриховки выбрана система, ось X которой совпадает с одной из сплошных линий, расположенных под углом 45° к горизонтали, а ось Y — со сплошной линией, расположенной под углом 135°. На рисунке Группы линий, составляющие штриховку Термопласт штриховка повернута так, чтобы ось абсцисс ее системы координат располагалась горизонтально.



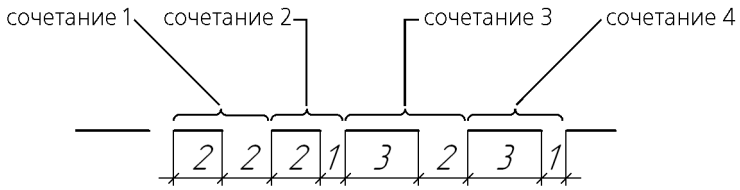
Группы линий, составляющие штриховку Термопласт
а) группа 1, б) группа 2, в) группа 3, г) группа 4, д) группа 5, е) группа 6

Параметры, характеризующие размещение групп линий в системе координат штриховки, приведены в таблице Параметры, характеризующие размещение групп линий в системе координат штриховки.

Параметры, характеризующие размещение групп линий в системе координат штриховки

Группа	**Угол**	**X**	**Y**	**deltaX**	**deltaY**
Группа 1	90°	0	0		8
Группа 2	0°	0	0		8
Группа 3	90°	1	1	8	8
Группа 4	90°	7	1	8	8
Группа 5	0°	1	1	8	8
Группа 6	0°	1	7	8	8

Группы 3 – 6 содержат прерывистые линии. Все они образованы одинаковыми сочетаниями штрихов и промежутков. Эти сочетания, а также длины штрихов и промежутков показаны на рис. Сочетания штрихов и промежутков в прерывистых линиях штриховки Термопласт.



Сочетания штрихов и промежутков в прерывистых линиях штриховки Термопласт

1. Вызовите команду **Настройка — Библиотеки стилей — Стили штриховок...**.
   На экране появится диалог работы с наборами и библиотеками стилей штриховок.
2. Откройте библиотеку *user_hatches.lhs*, созданную при выполнении упражнения Создание библиотеки стилей линий.

   2.1. Нажмите кнопку **Показать библиотеку**.

   2.2. В появившемся диалоге открытия файлов укажите файл *user_hatches.lhs*.

   В заголовке текущего окна просмотра появится полное имя библиотеки, а в самом окне — перечень содержащихся в ней стилей.

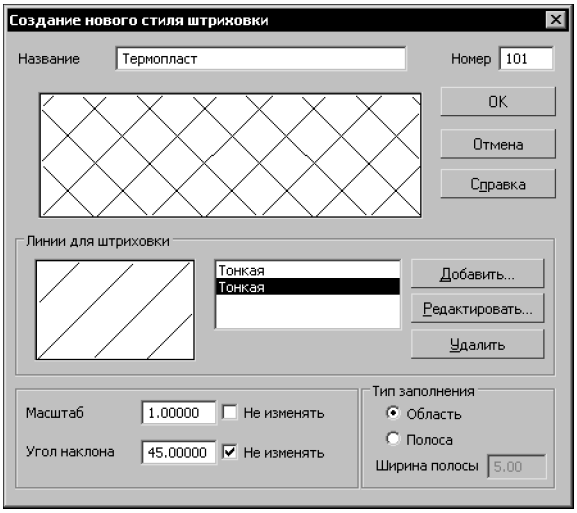
3. Нажмите кнопку **Создать**.

Проследите, чтобы активным было окно библиотеки *user_hatches.lhs*. В противном случае новый стиль будет добавлен в библиотеку (набор или документ), открытую в соседнем окне.

На экране появится диалог создания стиля штриховки. Если перед нажатием кнопки **Создать** в списке стилей текущей библиотеки был выделен имеющийся стиль *Фарфор*, то его параметры содержатся в диалоге создания стиля (т.е. выделенный стиль используется в качестве прототипа). В этом случае, воспользовавшись кнопкой **Удалить**, удалите из списка все линии, кроме первой (**Тонкая**).
Если стиль *Фарфор* не был выделен, то диалог содержит параметры, соответствующие системному стилю штриховки *Металл*.

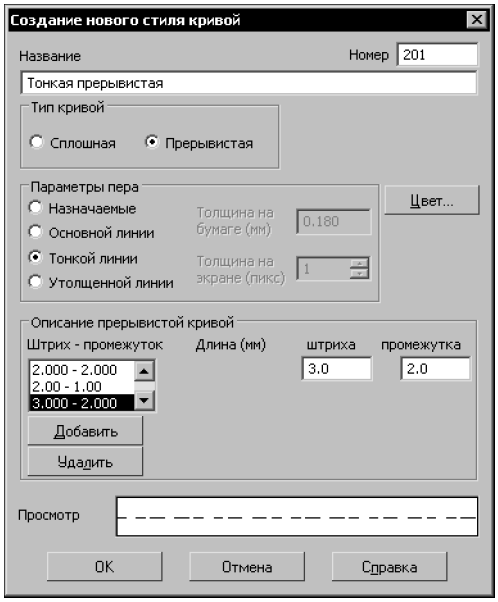
4. Введите в поле **Номер** значение *101*.
5. Введите в поле **Название** имя создаваемого стиля — *Термопласт*.
6. В поле **Масштаб** введите *1*. Опцию **Не изменять** не включайте, чтобы при создании в чертеже штриховки данного стиля можно было изменить ее масштаб.
7. В поле **Угол наклона** введите *45*, так как система координат штриховки повернута относительно абсолютной системы координат чертежа (фрагмента) на 45°. Включите опцию **Не изменять**, чтобы при создании штриховки в документе невозможно было изменить ее угол наклона.
8. Выполнив действия, аналогичные описанным в пп. Так как штриховка должна быть образована тонкими линиями, можно использовать уже имеющуюся группу линий. Чтобы настроить ее параметры требуемым образом, нажмите кнопку Редактировать.... – Нажмите кнопку Добавить..., чтобы добавить в штриховку вторую группу линий. упражнения Создание стиля штриховки Фарфор, отредактируйте имеющуюся группу тонких линий и добавьте новую. Параметры, характеризующие размещение этих групп в системе координат штриховки, приведены в таблице Параметры, характеризующие размеще-

ние групп линий в системе координат штриховки. Чтобы проконтролировать правильность ваших действий, сравните диалог, который вы видите на экране, с диалогом, показанным на рис. Создание первой и второй групп линий.



Создание первой и второй групп линий

9. Нажмите кнопку **Добавить...**, чтобы добавить в штриховку третью группу линий.
   На экране появится диалог установки параметров линии.
   Третья группа содержит прерывистые линии. Так как все доступные системные линии — сплошные, необходимо создать пользовательский стиль линии.
   9.1. Щелкните мышью в окне **Все пользовательские стили линий данной штриховки**.
   9.2. Нажмите ставшую доступной кнопку **Новый...**.
   На экране появится диалог создания стиля линии.



Настройка пользовательского стиля линии

9.3. В поле **Название** введите *Тонкая прерывистая*.

9.4. В группе **Тип кривой** выберите вариант **Прерывистая**.

9.5. В группе **Параметры пера** выберите вариант **Тонкой линии**.

9.6. Нажмите кнопку **Цвет...** и установите для линии черный цвет.

9.7. Линия состоит из четырех сочетаний штрихов и промежутков (см. рис. Сочетания штрихов и промежутков в прерывистых линиях штриховки Термопласт) В списке **Штрих-промежуток** по умолчанию содержится одно сочетание, длины штриха и промежутка в котором равны и составляют 1 мм. Введите в поле длины штриха и в поле длины промежутка значение *2*. Это изменение будет передано в список **Штрих-промежуток**, а также отобразится в окне просмотра.

9.8. Нажмите кнопку **Добавить**. В списке появится второе сочетание штриха и промежутка. Отредактируйте его в соответствии с рис. Сочетания штрихов и промежутков в прерывистых линиях штриховки Термопласт.

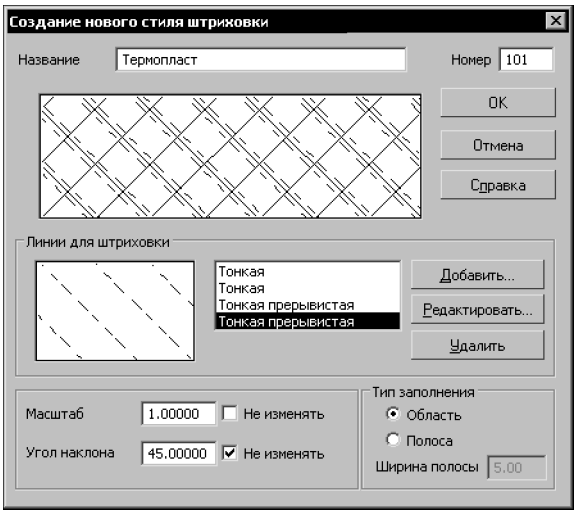
9.9. Аналогичным образом добавьте третье и четвертое сочетание.

9.10. Настройка пользовательского стиля линии завершена (рис. Настройка пользовательского стиля линии). Нажмите кнопку **OK** диалога.

Диалог создания стиля линии закроется. На экране останется диалог установки параметров линии.

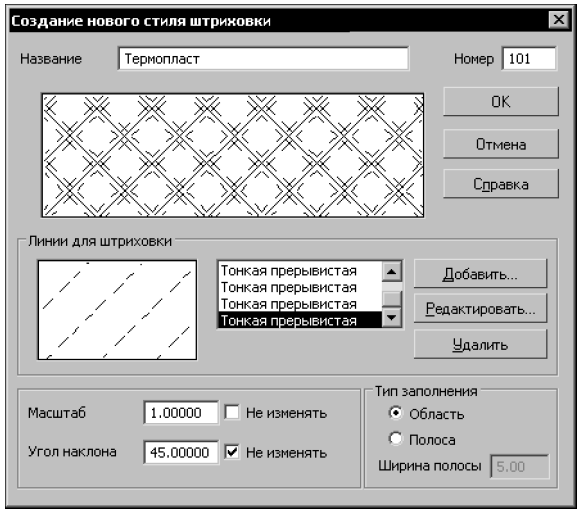
10. Список **Все пользовательские стили линий данной штриховки** содержит имя созданного вами стиля линии — **Тонкая прерывистая**. Выделите этот стиль и введите в поля параметров значения, характеризующие размещение третьей группы линий в системе координат штриховки (см. табл. Параметры, характеризующие размещение групп линий в системе координат штриховки).

11. Настройка третьей группы линий завершена. Закройте диалог установки параметров линии, нажав кнопку **OK**.
    На экране останется диалог создания стиля штриховки. В списке линий появится строка **Тонкая прерывистая**, а в окне просмотра штриховки — изображение соответствующей группы линий.



Создание третьей и четвертой групп линий

12. Нажмите кнопку **Добавить...**.
13. В появившемся диалоге установки параметров линии выделите стиль **Тонкая прерывистая** и задайте параметры размещения четвертой группы линий. Затем закройте диалог, нажав кнопку **OK**. Чтобы проконтролировать правильность ваших действий, сравните диалог, который вы видите на экране, с диалогом, показанным на рис. Создание третьей и четвертой групп линий.
14. Аналогичным образом добавьте в штриховку пятую и шестую группы линий.
    На этом создание стиля штриховки *Термопласт* завершено (рис. Создание пятой и шестой групп линий).

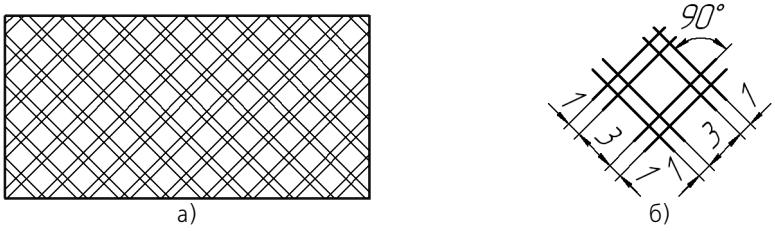


Создание пятой и шестой групп линий

15. Закройте диалог создания стиля, нажав кнопку **OK**.
    На экране останется диалог работы с наборами и библиотеками стилей штриховок. Теперь текущая библиотека *user_ hatches.lhs* содержит два стиля: *Фарфор* и *Термопласт*.
16. Закройте диалог, нажав кнопку **Выход**.
17. Убедитесь в том, что стиль создан правильно, выполнив действия, аналогичные описанным в упражнении Проверка созданного стиля штриховки.

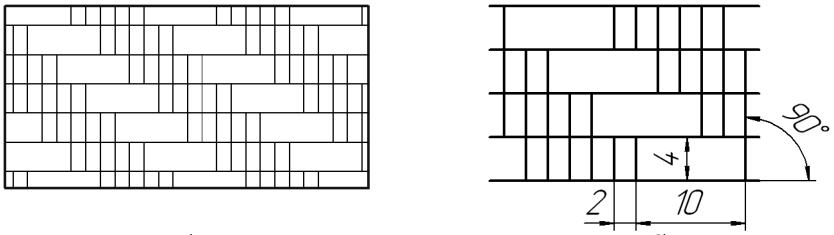
Упражнение 80. Создание стилей штриховок. Самостоятельная работа

Задание. Создайте стиль штриховки **Изоляционный слой** (рис. Стиль штриховки Изоляционный слой). Стиль линии штриховки — Тонкая.



Стиль штриховки Изоляционный слой
а) образец штриховки, б) размер и расположение элементов штриховки

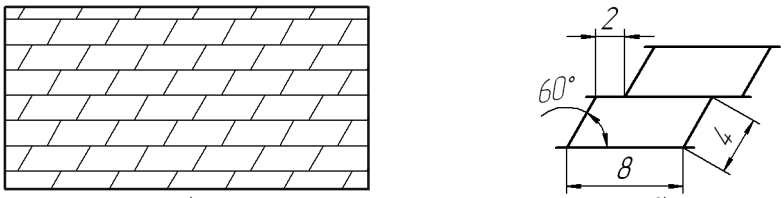
Задание. Создайте стиль штриховки **Соли** (рис. Стиль штриховки Соли). Стиль линии штриховки — Тонкая.



а) б)

Стиль штриховки Соли
а) образец штриховки, б) размер и расположение элементов штриховки

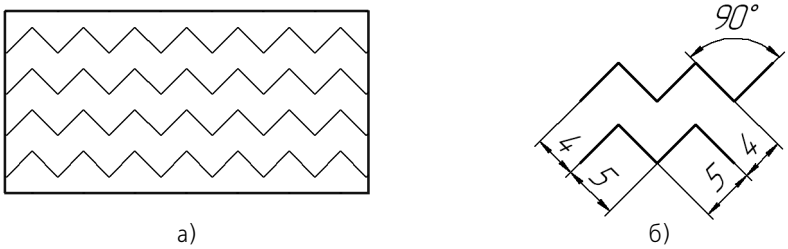
Задание. Создайте стиль штриховки **Гранит** (рис. Стиль штриховки Гранит). Стиль линии штриховки — Тонкая.



а) б)

Стиль штриховки Гранит
а) образец штриховки, б) размер и расположение элементов штриховки

Задание. Создайте стиль штриховки **Смола** (рис. Стиль штриховки Смола). Стиль линии штриховки — Тонкая.



а) б)

Стиль штриховки Смола
а) образец штриховки, б) размер и расположение элементов штриховки

Пользовательский стиль текста

Чтобы создать стиль текста, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Настройка — Библиотеки стилей — Стили текстов...**.
   На экране появится диалог работы с наборами и библиотеками стилей.
2. Выберите место хранения будущего стиля.
   Для этого используйте кнопки:

- **Показать библиотеку...**,
- **Показать набор...**,

- **Показать документ**.

О местах хранения стилей рассказано в разделе Разновидности стилей и их хранение.

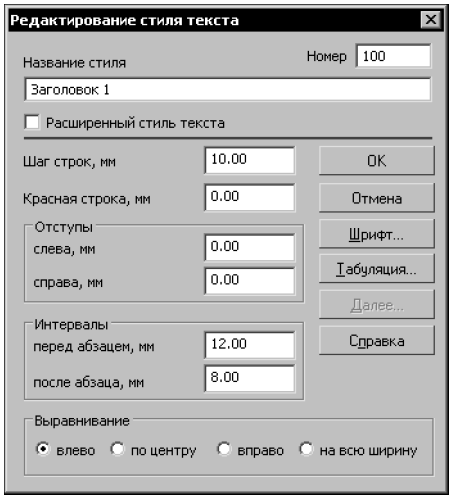
3. Нажмите кнопку **Создать**.
   На экране появится диалог создания и редактирования стиля текста.

4. Настройте параметры нового стиля (см. раздел Настройка стиля линии) и закройте диалог.
   Название созданного стиля появится в активном окне просмотра диалога работы с наборами и библиотеками стилей.

После изучения материала, изложенного в разделе Настройка стиля текста, рекомендуется выполнить упражнения Создание библиотеки стилей текстов. Самостоятельная работа – Проверка созданных стилей текстов из раздела Практика создания и редактирования стилей текстов. Это позволит вам на практике ознакомиться с описанными приемами создания стилей текстов.

Настройка стиля текста

Настройка стиля текста производится в диалоге создания и редактирования стиля (рис. Диалог создания и редактирования стиля текста). Элементы управления этого диалога представлены в таблице Диалог создания и редактирования стиля текста.

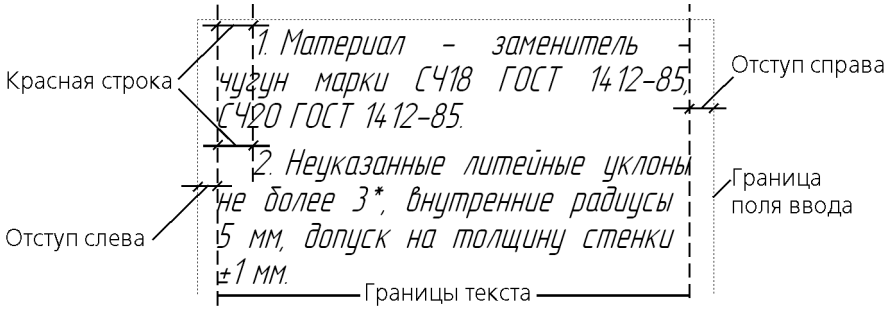


Диалог создания и редактирования стиля текста

Диалог создания и редактирования стиля текста

Элемент	Описание
Название	Поле для ввода (редактирования) имени стиля. Рекомендуется давать стилям информативные названия, которые хорошо отражают назначения стилей. В дальнейшем это упростит поиск стиля в списке.
Номер	Поле для ввода (редактирования) номера стиля. Правила нумерации стилей изложены в разделе Номер стиля.
Расширенный стиль текста	Опция, позволяющая установить дополнительные параметры стиля текста. После ее включения становится доступна кнопка **Далее...**, вызывающая диалог настройки расширенного стиля текста.
Шаг строк	Расстояние между базовыми линиями строк в абзаце (см. рис. Параметры абзаца).
Красная строка	Величина отступа вправо в первой строке абзаца (см. рис. Параметры абзаца)*.
Отступ слева **Отступ справа**	Расстояния между левой и правой границами поля ввода и соответствующими границами текста (см. рис. Параметры абзаца)*.
Интервал	Расстояние между двумя соседними абзацами. Оно складывается из двух величин — **интервала после** предыдущего абзаца и **интервала перед** последующим абзацем.
Выравнивание	Группа переключателей, позволяющая установить способ выравнивания абзацев (**по левой границе**, **по правой границе**, **центрирование**, **выравнивание по двум границам**).
Шрифт	Кнопка, позволяющая настроить параметры шрифта (см. раздел Шрифт).
Табуляция	Кнопка, позволяющая настроить параметры табуляции (см. раздел Табуляция).
Далее...	Кнопка, позволяющая настроить расширенный стиль текста (см. раздел Расширенный стиль текста).

* Обратите внимание на то, что из-за наличия просветов в символах шрифта, необходимых для того, чтобы буквы не «слипались» друг с другом, это расстояние может незначительно отличаться от заданного в диалоге.

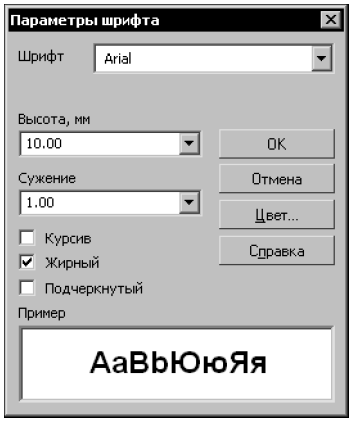


Параметры абзаца

Шрифт

Настройка параметров шрифта производится в диалоге (рис. Диалог настройки параметров шрифта), который появляется после нажатия кнопки **Шрифт...** диалога создания и редактирования стиля текста.

Элементы управления диалога настройки параметров шрифта приведены в таблице Диалог настройки параметров шрифта.



Диалог настройки параметров шрифта

Диалог настройки параметров шрифта

Элемент	Описание
Шрифт	Список, позволяющий выбрать любой шрифт, установленный в Windows, за исключением растровых.
Высота, мм	Поле для ввода или выбора высоты шрифта. Напоминаем, что высотой стандартного чертежного шрифта является вертикальный размер прописной буквы в миллиметрах.

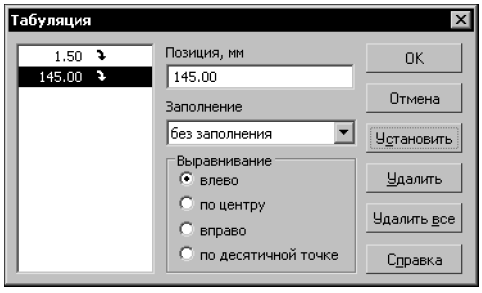
Диалог настройки параметров шрифта

Элемент	Описание
Ширина, %	Поле для ввода или выбора ширины шрифта. Ширина меньше 100% означает сужение букв и пробелов между ними, больше единицы — расширение.
Цвет	Кнопка для выбора цвета символов текста.
Курсив	Опция, позволяющая установить наклонное начертание символов.
Жирный	Опция, позволяющая установить утолщенное начертание символов.
Подчеркнутый	Опция, позволяющая установить подчеркивание символов.
Пример	Окно просмотра выбранного шрифта с текущими параметрами.

Табуляция

Настройка табуляции производится в диалоге (рис. Диалог настройки параметров табуляции), который появляется на экране после нажатия кнопки **Табуляция...** диалога создания и редактирования стиля текста.

Элементы управления диалога настройки табуляции приведены в таблице Диалог настройки табуляции.



Диалог настройки параметров табуляции

Диалог настройки табуляции

Элемент	Описание
Позиция	Положение отступа табуляции в миллиметрах.
Заполнение	Список, позволяющий выбрать способ заполнения табуляции.

Диалог настройки табуляции

Элемент	Описание
Выравнивание	Группа переключателей, управляющая способом выравнивания текста относительно позиции табуляции (табл. Способы выравнивания текста относительно позиции табуляции). Выравнивание текста с помощью табуляций может использоваться, например, при формировании оглавлений.
Установить	Кнопка, позволяющая добавить настраиваемую табуляцию в список.
Удалить	Кнопка, позволяющая удалить выделенную табуляцию.
Удалить все	Кнопка, позволяющая очистить сразу весь список табуляций.

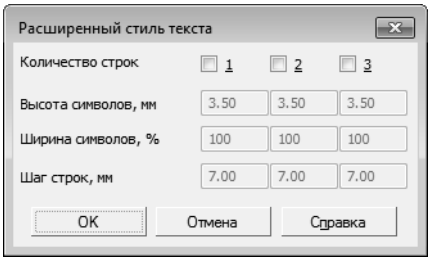
Способы выравнивания текста относительно позиции табуляции

Способ	Описание	Пример
Влево	Часть строки, введенная после табуляции, располагается справа от ее позиции. Несколько строк, начинающихся с такой табуляции, оказываются выровненными по левому краю.	Многоколонная верстка. Каждый абзац состоит из одной строки и содержит табуляции, число которых равно числу колонок.
По центру	Часть строки, введенная после табуляции, располагается симметрично относительно ее позиции.	Заголовки. Табуляция вставляется на каждой строке перед текстом заголовка.
Вправо	Часть строки, введенная после табуляции, располагается слева от ее позиции, т.е. эта часть строки заканчивается в позиции табуляции. Несколько строк, содержащих такую табуляцию, оказываются выровненными по правому краю.	Оглавления. Между текстом заголовка и номером страницы вставляется правая табуляция с заполнением.
По десятичной точке	В позиции табуляции располагается точка, введенная в любом месте строки после табуляции.	Многоуровневые списки, вложенные оглавления.

Расширенный стиль текста

Расширенный стиль применяется для текстов, вводимых в графы основной надписи документа или в ячейки других таблиц с фиксированными размерами. Расширенный стиль текста задает зависимость между количеством строк текста: одна, две или три и его параметрами: высотой и шириной символов, шагом строк.

Настройка расширенного стиля текста производится в диалоге (рис. Диалог настройки расширенного стиля текста), который появляется после нажатия кнопки **Далее...** диалога создания и редактирования стиля текста.



Диалог настройки расширенного стиля текста

Расширенный стиль текста используется только в таблицах, в основном для описания различных случаев ввода текста в графы основной надписи документа, в ячейку таблицы с фиксированными габаритами и т.п. При использовании стиля текста, содержащего настройку расширенного стиля, вне таблиц параметры расширенного стиля игнорируются.

Например, вы можете создать стиль текста *Обычный* с высотой символов 3,5 мм и настроить расширенный стиль внутри стиля *Обычный* следующим образом: высота символов для однострочного текста — 10 мм, для двухстрочного — 7 мм и для трехстрочного — 5 мм. Это означает, что текст в ячейке таблицы, оформленный стилем *Обычный*, будет иметь высоту символов 10 мм, если он состоит из одной строки, 7 мм — если из двух, 5 мм — если из трех и 3,5 мм — если из четырех и более. Если применить стиль *Обычный*, допустим, к тексту текстового документа, то вне зависимости от количества строк высота символов будет равна 3,5 мм.

Если текст состоит из большего числа строк, чем это задано при настройке расширенного стиля текста, то параметры расширенного текста игнорируются.

Практика создания и редактирования стилей текстов

Данный раздел содержит упражнения, позволяющие овладеть приемами создания пользовательских и редактирования системных стилей текстов.

Упражнение 81. Создание библиотеки стилей текстов. Самостоятельная работа

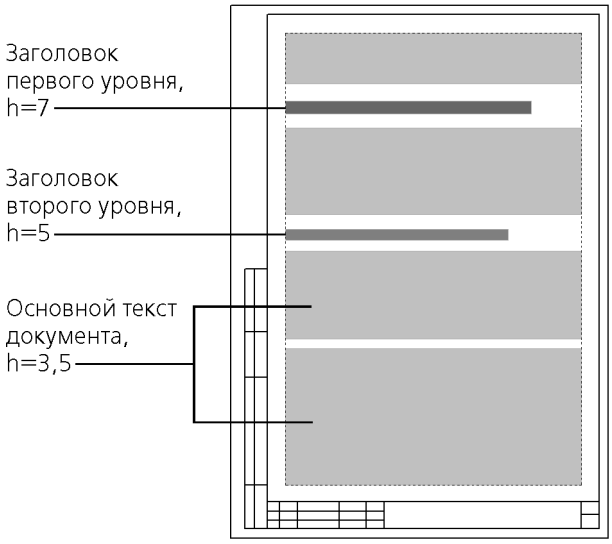
Задание. Создайте библиотеку стилей текстов user_texts.lts.

1. Вызовите команду **Настройка — Библиотеки стилей — Стили текстов...**.
2. Создайте библиотеку стилей текстов с именем *user_texts* аналогично тому, как вы создавали библиотеку стилей линий в упражнении Создание библиотеки стилей линий.

   Не закрывая диалог работы с наборами и библиотеками стилей текстов, переходите к выполнению следующего упражнения.

Упражнение 82. Создание стилей заголовков и основного текста

Задание. Создайте стили текстов, позволяющие оформлять документы в соответствии с макетом, показанным на рис. Макет страницы. В стилях должен использоваться шрифт Arial прямого начертания.



Макет страницы

1. Нажмите кнопку **Создать** в диалоге работы с наборами и библиотеками стилей текстов.

Проследите, чтобы активным было окно библиотеки *user_texts.lts*. В противном случае новый стиль будет добавлен в библиотеку (набор или документ), открытую в соседнем окне.

На экране появится диалог создания стиля текста.

2. Введите в поле **Номер** значение *100*.
3. Введите в поле **Название** имя создаваемого стиля — *Основной текст*.
4. В поле **Шаг строк** введите *5*.
5. В поле **Красная строка** введите *0*, так как, согласно макету, первая строка абзаца не имеет отступа.
6. В поля группы **Отступы** тоже введите *0*, так как абзацы основного текста начинаются и заканчиваются непосредственно у границы ввода.
7. В поля группы **Интервалы** введите *2*.
8. В группе **Выравнивание** выберите вариант **на всю ширину**, так как абзацы основного текста выровнены по обоим сторонам (ни одна из границ абзаца не является «рваной»).
9. Нажмите кнопку **Шрифт...**, чтобы установить параметры шрифта для основного текста. На экране появится диалог настройки параметров шрифта.

9.1. Из списка **Шрифт** выберите строку **Arial**.

9.2. В поле **Высота** введите или выберите *3.5*.

9.3. В поле **Ширина** введите или выберите *100*.

9.4. Нажмите кнопку **Цвет...** и выберите черный цвет для текста.

9.5. Опции **Курсив**, **Жирный**, **Подчеркнутый** не включайте.

9.6. Закройте диалог настройки параметров шрифта, нажав кнопку **OK**.

На экране останется диалог создания стиля текста.

Опция **Расширенный стиль текста** позволяет задать некоторые параметры текста в зависимости от количества строк в нем. Эта настройка применяется при создании стилей для текстов, размещаемых в ячейках таблиц. В данном случае параметры расширенного стиля текста устанавливать не нужно.

10. На этом создание стиля *Основной текст* завершено. Закройте диалог создания стиля, нажав кнопку **OK**.
На экране останется диалог работы с наборами и библиотеками стилей. В активном окне просмотра отображается имя созданного вами стиля — *Основной текст*.

11. Нажмите кнопку **Создать**.
На экране появится диалог создания стиля текста.
12. Введите в поле **Номер** значение *101*.
13. Введите в поле **Название** имя создаваемого стиля — *Заголовок 1*.
14. В поле **Шаг строк** введите *10*.
15. В поле **Красная строка** введите *0*.
16. В поля группы **Отступы** тоже введите *0*.
17. Введите следующие значения интервалов: **перед абзацем** — *12*, **после абзаца** — *8*.

При задании интервалов следует помнить, что интервал между соседними абзацами складывается из интервала после предыдущего абзаца и интервала перед последующим.

18. В группе **Выравнивание** выберите вариант **влево**. Выбор варианта **на всю ширину** не рекомендуется, так как он обычно приводит к непропорциональному увеличению пробелов между словами заголовка, абзац которого состоит из нескольких строк (рис. Выравнивание абзаца заголовка: а) на всю ширину, б) влево).

Выравнивание абзаца заголовка: а) на всю ширину, б) влево

Выравнивание абзацев основного текста по ширине также достигается за счет увеличения пробелов между словами. Но из-за меньшей высоты символов и наличия переносов в строках основного текста умещается больше слов, чем в строках заголовка. Поэтому разница между пробелами в строках основного текста невелика.

19. Нажмите кнопку **Шрифт...**, чтобы установить параметры шрифта для заголовка первого уровня.
    На экране появится диалог настройки параметров шрифта.
    19.1. В поле **Высота** введите или выберите *7*.
    19.2. Остальные параметры настройте так же, как для основного текста (см. пп. Из списка Шрифт выберите строку Arial., В поле Ширина введите или выберите 100. – Опции Курсив, Жирный, Подчеркнутый не включайте.).
    19.3. Закройте диалог настройки параметров шрифта.
    На экране останется диалог создания стиля текста.
    Как и при настройке основного текста, опцию **Расширенный стиль текста** включать не нужно.
20. На этом создание стиля *Заголовок1* завершено. Закройте диалог создания стиля, нажав кнопку **ОК**.
    На экране останется диалог работы с наборами и библиотеками стилей. В активном окне просмотра теперь отображаются два названия стиля — *Основной текст* и *Заголовок1*.
21. Самостоятельно создайте стиль для заголовков второго уровня в соответствии с макетом.

Упражнение 83. Проверка созданных стилей текстов

Задание. Проверьте, правильно ли настроены созданные вами стили текстов **Заголовок1**, **Заголовок2** и **Основной текст**.

1. Создайте новый текстовый документ КОМПАС-3D.
2. Введите 6 абзацев текста средней длины (например, чтобы они умещались на половине страницы). По умолчанию ко всем абзацам применяется системный стиль текста.
3. Выделите первый абзац.
4. Примените к нему стиль *Основной текст* из созданной вами библиотеки *user_texts.lts*.
    4.1. Вызовите команду **Формат — Стиль...**.
    На экране появится диалог выбора текущего стиля текста.
    4.2. Нажмите кнопку **Библиотеку...** в группе **Показать**.
    4.3. В появившемся диалоге укажите файл *user_texts.lts* и нажмите кнопку **Открыть**.
    В верхней части диалога выбора текущего стиля появится полное имя выбранной библиотеки. Список содержащихся в ней стилей отобразится на вкладке **Библиотека**.
    4.4. Выделите в списке стиль *Основной текст* и нажмите кнопку **Выбрать**.
    Диалог выбора текущего стиля текста закроется. Убедитесь, что выделенный абзац оформлен в соответствии с настройками стиля *Основной текст*: шрифт Arial, высота прописных букв — 3,5 мм, выравнивание по ширине.

5. Аналогичным образом примените ко второму абзацу стиль *Заголовок1*, к четвертому — *Заголовок2*.
6. К остальным абзацам примените стиль *Основной текст*.
   6.1. Выделите нужный абзац и вызовите команду **Формат — Стиль...**.
   6.2. Активизируйте вкладку **Библиотека** появившегося диалога.
   Она содержит перечень ссылок на уже использованные библиотечные стили.
   6.3. Выделите в списке стиль *Основной текст* и нажмите кнопку **Выбрать**.
   Диалог выбора текущего стиля текста закроется, а выделенный абзац будет оформлен требуемым образом. Таким образом, для повторного выбора стиля из библиотеки ее подключение уже не требуется.
7. Убедитесь в том, что
   - высота символов (вертикальный размер прописных букв) и шаг строк (расстояние между базовыми линиями соседних строк) во всех абзацах соответствует параметрам, заданным при настройке стилей,
   - выравнивание абзацев соответствует вариантам, выбранным при настройке стилей,
8. Сохраните документ под именем *text.kdw*.

Упражнение 84. Редактирование системных стилей текстов в текущем документе

Как вы знаете, вместе с системой КОМПАС-3D поставляются системные стили линий, штриховок, текстов. В то время как редактирование системных стилей линий и штриховок ограничено (пользователь может лишь изменить цвет и толщину системных линий, что, в свою очередь, повлияет на внешний вид тех штриховок, которые используют эти линии), редактирование системных стилей текстов доступно в весьма широких пределах.

Второе отличие между системными стилями линий (штриховок) и текстов состоит в следующем. Настройки системных линий и штриховок хранятся внутри системы и применяются ко всем открытым документам одновременно. Настройки системных стилей текстов хранятся в самих документах и поэтому в каждом из них могут быть различными.

Задание. Отредактируйте в документе text.kdw системный стиль текста для заголовков таблиц. В стиле должен использоваться шрифт Arial прямого начертания, жирный. Высота символов — 3,5 мм. Выравнивание текста в ячейке — по левому краю.

1. Откройте документ *text.kdw*, созданный в предыдущем упражнении.
2. Создайте в нем произвольную таблицу с заголовком в первой строке и заполните ее ячейки. Тексты в ячейках заголовка таблицы имеют системный стиль *Заголовок таблицы* с умолчательными настройками.
3. Выйдите из режима редактирования таблицы.
4. Вызовите команду **Настройка — Параметры... — Текущий текстовый документ — Заголовок таблицы**.
   В правой части появившегося диалога находятся элементы управления, позволяющие настроить системный стиль текста *Заголовок таблицы*.

5. В поле **Шаг строк** введите *5*.
6. В поля группы **Отступы** введите *1*. Отступы — это расстояния от текста в ячейке до ее левой и правой границ.
7. В группе **Интервалы** введите следующие значения: **Перед абзацем** — *2*, **После абзаца** — *0*.
8. В группе **Выравнивание** выберите вариант **влево**.
9. Нажмите кнопку **Шрифт...**, чтобы настроить параметры шрифта для заголовка таблицы. На экране появится диалог настройки шрифта.
   9.1. Из списка **Шрифт** выберите строку **Arial**. При этом автоматически включится опция **Отличается от шрифта по умолчанию**. Оставьте эту опцию включенной. Ее выключение позволяет быстро выбрать при настройке стиля шрифт, установленный для данного документа в качестве умолчательного.

Выбор умолчательного шрифта для текущего документа тоже производится в диалоге настройки параметров. Для этого следует выбрать в левой части вкладки **Текущий текстовый документ** пункт **Шрифт по умолчанию**.
В данном случае указанная настройка не требуется.

   9.2. В поле **Высота** введите или выберите *3.5*.
   9.3. В поле **Ширина** введите или выберите *100*.
   9.4. Включите опцию **Жирный**, а опции **Курсив** и **Подчеркнутый** выключите.
   9.5. Нажав кнопку **Цвет...**, установите для текста черный цвет.
   9.6. Закройте диалог настройки шрифта.
10. Настройка системного стиля текста *Заголовок таблицы* завершена. Закройте диалог настройки параметров, нажав кнопку **OK**.
    Вы увидите, что оформление первой строки таблицы изменилось: внешний вид текста и его расположение в ячейках теперь соответствуют не умолчательным настройкам стиля *Заголовок таблицы*, а настройкам, заданным вами.
    Стиль текста в остальных ячейках не изменится, так как он не был отредактирован.
11. Самостоятельно отредактируйте в документе *text.kdw* системный стиль текста для ячеек таблиц. В стиле должен использоваться шрифт Arial прямого начертания. Высота символов — 3 мм. Выравнивание текста в ячейке — по левому краю.
12. Убедитесь в том, что после изменения системного стиля *Ячейка таблицы* внешний вид текста в ячейках таблицы изменился в соответствии с заданными параметрами.
13. Сохраните документ. При этом сохранятся также выполненные вами настройки стилей. Они будут использоваться для заголовков и ячеек таблиц в этом документе при его повторном открытии, в том числе на других рабочих местах.

Упражнение 85. Редактирование системных стилей текстов в новых документах

Задание. Отредактируйте системные стили текста **Заголовок таблицы** и **Ячейка таблицы**, предназначенные для использования по умолчанию в новых текстовых

документах. Стили должны удовлетворять тем же условиям, что и одноименные стили в документе text.kdw.

1. Вызовите команду **Настройка — Параметры... — Новые документы**.
2. В правой части появившегося диалога раскройте раздел **Текстовый документ**.
3. Выделите в этом разделе пункт **Заголовок таблицы**.
   В правой части диалога появятся элементы управления, позволяющие настроить системный стиль текста *Заголовок таблицы*, который будет использоваться по умолчанию в новых текстовых документах.
4. Выполните пункты В поле Шаг строк введите 5.–Нажмите кнопку Шрифт..., чтобы настроить параметры шрифта для заголовка таблицы. из упражнения Редактирование системных стилей текстов в текущем документе.
5. Выделите в разделе **Текстовый документ** пункт **Ячейка таблицы** и аналогичным образом настройте одноименный системный стиль.
6. Закройте диалог настройки параметров, нажав кнопку **OK**.

Упражнение 86. Проверка настройки системных стилей текстов

Задание. Проверьте правильность умолчательной настройки системных стилей текстов **Заголовок таблицы** и **Ячейка таблицы** в новом текстовом документе.

1. Создайте новый текстовый документ.
2. Вызовите команду **Настройка — Параметры... — Текущий текстовый документ**.
3. Поочередно выбирая пункты **Заголовок таблицы** и **Ячейка таблицы** в левой части диалога, убедитесь, что новый документ имеет необходимые настройки одноименных системных стилей текстов.

   Можно также создать в новом документе таблицу и, заполнив ее ячейки, убедиться, что текст по умолчанию имеет требуемые параметры.

   Таким образом, если используемые вами стили текстов отличаются от умолчательных, необходимо выполнить следующие действия.

- Настроить системные стили текстов для новых документов так, чтобы они имели требуемые параметры.
- Создать недостающие стили текстов (для заголовков разделов и подразделов, подписей к иллюстрациям и т.п.) и сохранить их в пользовательской библиотеке стилей текстов.

Оформления документов

Основная надпись и оформление документов

Оформление присваивается листам каждого документа — чертежа, текстового документа, спецификации.

По умолчанию листы чертежа имеют оформление, соответствующее конфигурации системы. Например, первый лист машиностроительного чертежа КОМПАС-3D имеет оформление *Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104–2006*; а его последующие листы — *Чертеж констр. Посл. листы. ГОСТ 2.104–2006*.

В процессе работы с чертежом вы можете присвоить другое оформление любому листу этого документа. Подробно о смене оформления чертежа см. раздел Выбор оформления листа.

При работе с текстовым документом оформление, заданное по умолчанию, также можно изменить. Присваивается оформление первому листу, а для последующих листов — одновременно всем четным или нечетным листам. Подробно о смене оформления текстового документа см. раздел Выбор оформления и формата.

Для спецификации оформление является неотъемлемой частью ее стиля, влияющего на ее заполнение. Подробно об изменении стиля спецификации см. раздел Создание пользовательского стиля спецификации.

Общие сведения об оформлениях и основных надписях

Оформление — часть чертежа или текстового документа КОМПАС-3D, содержащая основную надпись и рамки (внешнюю и внутреннюю). Оформление текстового документа содержит также сведения о размерах поля ввода текста, а оформление чертежа — сведения о наличии таблицы изменений и правила ее размещения на листе.

Основная надпись включает в себя одну или несколько таблиц, ячейки которых специальным образом настроены. Благодаря этим настройкам становятся доступными некоторые сервисные функции (автоматический ввод данных, передача данных из одной ячейки в другие и т.п.).

Использование оформлений значительно облегчает создание типовых документов: вам не нужно всякий раз вычерчивать рамку и таблицу основной надписи, так как они уже содержатся в присвоенном документу оформлении.

В состав КОМПАС-3D входят стандартные оформления для конструкторских документов. Эти оформления хранятся в системной библиотеке оформлений — файле *Graphic.lyt*, расположенном в подпапке *\Sys* главной папки системы.

В комплект поставки входит также файл *Vector.lyt*. Он содержит оформления для документов, печать которых осуществляется на векторных устройствах.
Для работы некоторых библиотек, например, библиотеки СПДС-обозначений, необходимы специальные оформления, отличные от системных. Эти оформления включены в комплекты поставки библиотек. При установке этих библиотек соответствующие библиотеки оформлений размещаются в подпапке *\Sys*.

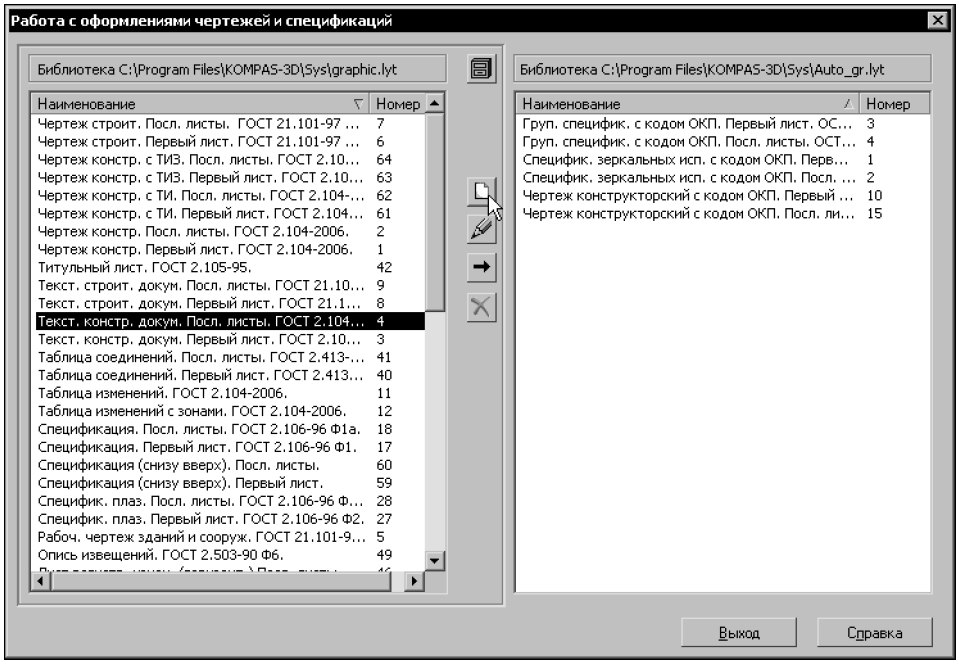
Пользователь может редактировать имеющиеся оформления и создавать собственные. Возможно также создание пользовательских библиотек оформлений. В них можно помещать как новые оформления, так и уже существующие, т.е. копировать оформления между библиотеками.

Поскольку основные надписи являются составными частями оформлений документов, они хранятся в тех же библиотеках **.lyt*, что и оформления. При этом основные надписи создаются и редактируются как отдельные объекты. Оформление, содержащееся в какой-либо библиотеке **.lyt*, может включать в себя основную надпись, находящуюся только в этой же библиотеке.

Работа с основными надписями и оформлениями чертежей и текстовых документов производится в диалогах, вызываемых командами **Настройка — Библиотеки стилей — Основные надписи...**/**Оформление чертежей и спецификаций...**/**Оформление текстовых документов...**. Элементы управления этих диалогов практически аналогичны элементам управления диалогов работы с наборами и библиотеками стилей объектов (см. табл. Диалог работы с наборами и библиотеками стилей). Отличие состоит в том, что вместо группы из трех кнопок — **Показать набор**, **Показать библиотеку**, **Показать документ** — в нем присутствует одна кнопка — **Показать библиотеку**, так как основные надписи и оформления, в отличие от стилей, могут храниться только в библиотеках.

При копировании оформления из одной библиотеки в другую в эту библиотеку копируется также основная надпись, используемая в оформлении.
Вы можете убедиться в этом, выполнив упражнение Копирование оформлений между библиотеками из раздела Практика создания оформлений.

На рис. Диалог работы с библиотеками оформлений чертежей показан диалог работы с библиотеками оформлений чертежей.



Диалог работы с библиотеками оформлений чертежей

Хранение в документе информации об используемом оформлении

Присвоенное документу оформление (вместе с входящей в него основной надписью), внедряется в этот документ. Благодаря этому рамка и основная надпись отображаются в документе даже в отсутствие библиотеки **.lyt*, содержащей присвоенное документу оформление.

Кроме того, в документе хранится ссылка на внешний файл библиотеки **.lyt*, содержащий выбранное оформление. Ссылка включает путь к библиотеке и номер оформления в ней. Благодаря этому при изменении оформления в библиотеке возможно обновление оформления документа.

При настройке КОМПАС-3D можно включить автоматическое обновление оформления (см. раздел Обновление оформления).

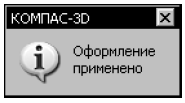
Обновление оформления

Обновление оформления — замена оформления, внедренного в документ, оформлением, номер и путь к библиотеке которого хранится в этом документе.

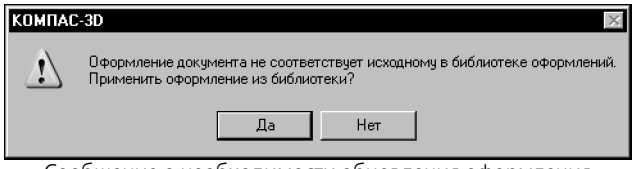
Обновление оформления не влияет на тексты, введенные при заполнении основной надписи — они остаются в документе без изменения.

Настройка обновления оформления производится в диалоге, вызываемом командой **Настройка — Параметры... — Система — Общие — Обновление оформления документа**.

- Для автоматического обновления в этом диалоге должен быть выбран вариант **Обновлять**. Дополнительно может быть включена опция **Запрашивать подтверждение**.
  В этом случае при обнаружении отличий между оформлением, хранящимся в документе, и соответствующим ему оформлением в библиотеке **.lyt*[1] происходит следующее:
  - Если запрос подтверждения отключен, оформление автоматически обновляется. На экране появляется всплывающее сообщение о том, что обновление применено (рис. Сообщение о завершении обновления оформления).
  - Если запрос подтверждения включен, на экране появляется сообщение, показанное на рис. Сообщение о необходимости обновления оформления. Нажатие кнопки **Да** означает обновление оформления, нажатие кнопки **Нет** — отказ от обновления.



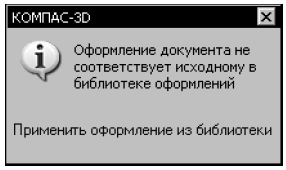
Сообщение о завершении обновления оформления



Сообщение о необходимости обновления оформления

- Для отказа от автоматического обновления в диалоге настройки обновления должен быть выбран вариант **Не обновлять**. Дополнительно может быть включена опция **Сообщать об изменении оформления в библиотеке**.
  В этом случае работа с оформлениями документа ведется следующим образом:
  - Если выдача сообщений об изменении оформления в библиотеке отключена, то никаких сообщений, касающихся оформлений документов, не появляется.
  - Если выдача сообщений об изменении оформления в библиотеке включена, то при обнаружении отличий между оформлением, хранящимся в документе, и соответствующим ему оформлением в библиотеке **.lyt*, на экране появляется всплывающее сообщение об этом. Сообщение содержит также команду **Применить оформление из библиотеки** (рис. Сообщение о необходимости обновления оформления). Вызвав эту команду, вы можете обновить оформление.

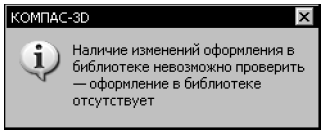
1. Оформления всегда сверяются при открытии документа. Сверка оформлений после редактирования библиотеки происходит немедленно, если редактирование производится на том же рабочем месте, где открыт документ, а если на другом, то — согласно настройке установки прав доступа (см. раздел Установка прав доступа).



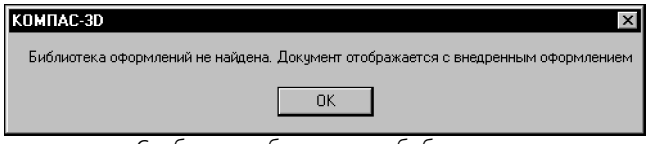
Сообщение о необходимости обновления оформления

Обновление оформления текущего документа производится согласно настройке, действовавшей на момент его открытия. Поэтому, чтобы изменение настройки обновления (например, включение автоматического обновления) вступило в силу, необходимо закрыть документ и открыть его заново.

Если обновление оформления невозможно, то на экране появляется сообщение об этом. Примеры сообщений приведены на рисунках. При включенном обновлении оформлений сообщение выдается всякий раз, когда обновление производится, а при отключенном — только если включена выдача сообщений об изменении оформления.



Сообщение об отсутствии стиля в библиотеке



Сообщение об отсутствии библиотеки

В любое время при работе с документом возможно принудительное обновление оформления, см. раздел Перечитывание оформления.

Отменить обновление оформления документа с помощью команды отмены невозможно. Поэтому для возврата прежнего оформления следует закрыть документ без сохранения и открыть его заново.

Перечитывание оформления

Перечитывание оформления — принудительное обновление оформления документа.

Возможно перечитывание оформления:

- **Всех листов документа сразу.** Для этого вызовите команду **Сервис — Перечитать оформление**. Эта команда доступна, если между оформлением, хранящимся в документе, и соответствующим ему оформлением в библиотеке **.lyt* есть различия. Если различий нет, а также если отсутствует библиотека или оформление в ней (т.е. невозможно сравнить оформления), команда недоступна.
- **Произвольного листа чертежа.** Для этого вызовите из контекстного меню основной надписи нужного листа команду **Изменить оформление** и нажмите в появившемся диалоге кнопку **Перечитать**. Кроме того, перечитывание оформлений отдельных листов возможно в Дереве документа (см. раздел Дерево документа): в списке листов выделите

строку, соответствующую нужному листу, дважды щелкните мышью на названии оформления и в появившемся диалоге нажмите кнопку **Перечитать**.

- **Первого листа, всех четных листов, всех нечетных листов.** Для этого вызовите команду **Настройка — Параметры... — Текущий текстовый документ — Параметры листа**. Выберите в левой части появившегося диалога пункт **Оформление**, затем в правой части нажмите кнопку **Перечитать** в нужной группе.

  Закройте настроечный диалог кнопкой **ОК**.

Номер основной надписи и оформления в библиотеке

Каждая основная надпись и каждое оформление имеет номер, который присваивается основной надписи или оформлению при создании.

Номер — это уникальный признак основной надписи (оформления).

Одна и та же библиотека не может содержать две основные надписи с одинаковыми номерами. Это связано с тем, что именно по своему номеру основная надпись включается в оформление.

Одна и та же библиотека не может содержать два оформления с одинаковыми номерами. Это связано с тем, что при присвоении оформления документу в нем возникает ссылка на это оформление. Ссылка включает в себя следующие сведения: полное имя библиотеки и номер оформления из нее.

Кроме того, номер оформления, присвоенного документу, имеет значение для совместимости с предыдущими версиями, а также для разработки приложений к КОМПАС-3D с помощью языковых инструментальных средств. Номера с 1 по 100 зарезервированы для стандартных оформлений, поэтому при создании новых оформлений рекомендуется задавать номера начиная со 101.

Номера основных надписей и оформлений, содержащихся в библиотеке, могут быть одинаковыми или различаться — это не имеет значения. Например, в библиотеке *Graphic.lyt* номера основных надписей совпадают с номерами использующих их оформлений, но это сделано лишь для удобства работы.

При попытке помещения в библиотеку основной надписи (путем создания или копирования), номер которой совпадает с номером одной из имеющихся в этой библиотеке основных надписей, на экране появляется диалог-предупреждение. Этот диалог аналогичен диалогу-предупреждению о наличии стиля в библиотеке (см. рис. Диалог-предупреждение о наличии стиля в библиотеке). Он так же содержит названия библиотечных объектов (в данном случае основных надписей), имеющих одинаковые номера, и управляющие кнопки (см. табл. Кнопки, управляющие помещением объекта в библиотеку).

При помещении в библиотеку нового или скопированного оформления сначала происходит проверка наличия в этой библиотеке копируемой основной надписи, а затем — копируемого оформления.

Если в библиотеке есть объект (основная надпись или оформление), который совпадает с добавляемым объектом как по номеру, так и по имени, то на экране появится запрос на перезапись объекта — замену старого объекта новым. Вы можете подтвердить перезапись или отказаться от нее.

Если вероятность обмена оформлениями между несколькими библиотеками достаточно велика, то следует позаботиться о том, чтобы все оформления (а также основные надписи) в этих библиотеках имели разные номера. Это позволит избежать вышеописанных конфликтов.

Рекомендации по созданию оформлений документов

Создание оформления документа включает в себя два основных этапа:

1. создание основной надписи,
2. создание оформления с использованием этой основной надписи.

Вы можете создать собственную библиотеку **.lyt* для размещения новой основной надписи и оформления. Создание библиотеки оформлений аналогично созданию библиотеки стилей (см. раздел Создание библиотек и наборов стилей).

Если создаваемая основная надпись (оформление) является модификацией уже существующей, то последнюю можно использовать в качестве прототипа (см. раздел Использование прототипов основных надписей).

Прежде чем приступать к созданию оформления, его необходимо тщательно продумать. Особенно это относится к таблицам основной надписи, потому что очень важно правильно настроить их ячейки (см. разделы Общие приемы настройки таблиц, Настройка расширенного формата ячеек).

Созданное оформление рекомендуется внимательно протестировать и немедленно исправить обнаруженные ошибки. Это связано с тем, что внесение изменений в уже присвоенные документам оформления занимает обычно очень много времени.

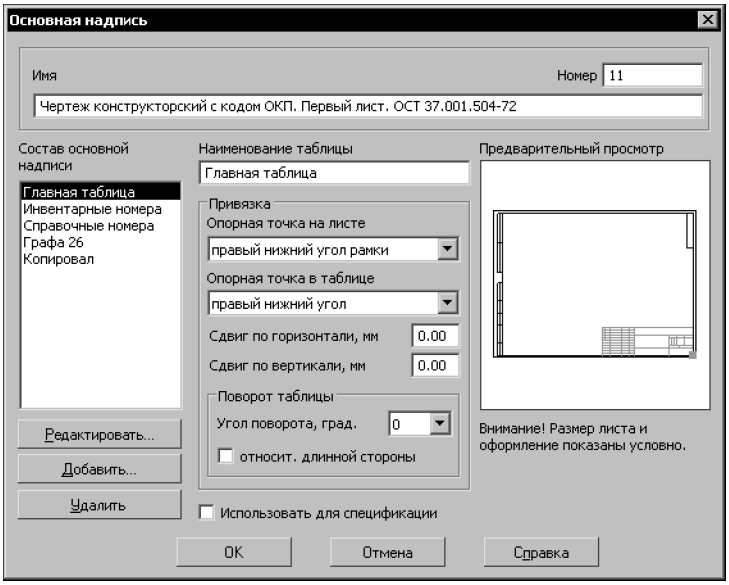
Так как оформление документа — довольно сложный объект, работа с ним требует определенных навыков. Поэтому перед созданием оформлений, которые будут использоваться для выпуска документации на вашем предприятии, рекомендуется ознакомиться с разделом Основная надпись и оформление документов и его подразделами, а также создать несколько пробных оформлений, выполнив упражнения, содержащиеся в разделе Практика создания оформлений.

Создание основной надписи

Основная надпись как часть оформления документа — специальный сложный объект КОМПАС-3D. В состав основной надписи может входить одна или несколько таблиц. Эти таблицы имеют только одно отличие от обычных таблиц. Оно заключается в том, что при создании таблицы основной надписи каждая ее ячейка должна быть специальным образом настроена (см. раздел Настройка расширенного формата ячеек). Заполнение таблиц основной надписи в документе ничем не отличается от заполнения обычной таблицы.

Общий порядок действий при создании новой основной надписи следующий.

1. Вызовите команду **Настройка — Библиотеки стилей — Основные надписи...**.
2. В появившемся диалоге откройте или создайте библиотеку для размещения новой основной надписи.
3. Нажмите кнопку **Создать** для перехода к созданию новой основной надписи в текущей библиотеке.
   На экране появится диалог создания основной надписи (рис. Диалог создания и редактирования основной надписи).



Диалог создания и редактирования основной надписи

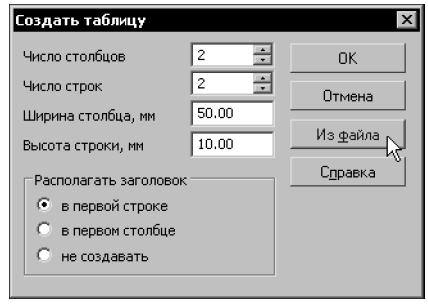
4. Введите имя и номер новой основной надписи. Имя основной надписи может быть любым. Обычно оно содержит краткую информацию об основной надписи (например, стандарт и область применения). Правила нумерации основных надписей изложены в разделе Номер основной надписи и оформления в библиотеке.
5. Нажмите кнопку **Добавить** для перехода к созданию первой таблицы основной надписи.
6. Создайте и настройте первую таблицу основной надписи (см. разделы Общие приемы настройки таблиц, Настройка расширенного формата ячеек).
7. Сохраните созданную таблицу и закройте ее окно.
   Система вернется к диалогу создания основной надписи.
   Наименование вновь созданной таблицы (оно отображается в одноименном поле диалога создания основной надписи) — «БЕЗ ИМЕНИ».
8. Введите в поле **Наименование таблицы** название, соответствующее назначению таблицы.
9. В диалоге создания основной надписи настройте положение созданной таблицы на листе (см. раздел Задание положения таблиц на листе).

10. Если созданную таблицу нужно использовать для ввода объектов спецификации, включите опцию **Использовать для спецификаций**.
11. Добавьте в основную надпись необходимое количество таблиц и настройте их размещение, повторив пункты Нажмите кнопку Добавить для перехода к созданию первой таблицы основной надписи. – Сохраните созданную таблицу и закройте ее окно. нужное количество раз.
12. Закройте диалог создания основной надписи.
    Система вернется к диалогу работы с основными надписями. В списке основных надписей текущей библиотеки появится имя созданной вами основной надписи.
13. Закройте диалог работы с основными надписями.

Предполагается, что пользователь, приступающий к разработке таблиц основной надписи, достаточно хорошо владеет приемами работы с таблицами в документах КОМПАС-3D. Поэтому в разделе Общие приемы настройки таблиц рассматриваются не все возможности работы с таблицами, а только те, использование которых в данном случае имеет специфический характер или особым образом влияет на таблицу основной надписи.

Общие приемы настройки таблиц

Предварительная настройка новой таблицы основной надписи, как и обычной таблицы, производится в диалоге создания новой таблицы (рис. Диалог создания новой таблицы). Он появляется на экране после нажатия кнопки **Добавить...** диалога создания основной надписи (рис. Диалог создания и редактирования основной надписи).



Диалог создания новой таблицы

Если таблица для основной надписи была заранее подготовлена (см. раздел Предварительная подготовка таблиц), нажмите кнопку **Из файла** и откройте нужный файл таблицы или фрагмента.

Если готовой таблицы нет, задайте в диалоге ее параметры и нажмите кнопку **OK**.

Система перейдет в режим редактирования таблицы: на экране появится новое окно, содержащее таблицу с заданными параметрами. Главное меню, Компактная панель и Панель свойств в этом режиме будут содержать команды для работы с таблицами.

При создании таблиц основной надписи доступны все приемы работы с таблицами в документах КОМПАС-3D (см. раздел Приемы работы). Эти приемы позволяют выполнить

общую настройку таблицы основной надписи. Кроме того, каждая ячейка этой таблицы обязательно должна иметь **специальную настройку** — настройку расширенного формата (см. раздел Настройка расширенного формата ячеек). Эта возможность недоступна при создании обычных таблиц.

Выполняя общую настройку таблицы основной надписи, необходимо принять к сведению следующую информацию.

- На любую ячейку, содержащую текст, автоматически накладывается запрет на изменение этого текста. Другими словами, наличие в ячейке хотя бы одного символа означает, что при заполнении основной надписи в документе редактирование текста в этой ячейке будет невозможно. Пользователь не сможет ни удалить имеющийся текст, ни дополнить его, ни изменить его параметры (шрифт, цвет, размер и т.п.).
- Внешний вид текста, который будет введен в пустую ячейку при заполнении основной надписи в документе, определяется тем, как была отформатирована эта ячейка при создании таблицы основной надписи. Для настройки форматирования ячейки установите в нее курсор и вызовите команду **Таблица — Формат ячейки...**

  Напоминаем, что стиль текста может содержать настройки расширенного стиля текста — сведения о том, какими должны быть шаг строк, высота и ширина символов в тексте в зависимости от количества строк в этом тексте (см. раздел Расширенный стиль текста).

  Если к тексту в ячейке необходимо применить пользовательский стиль, то его рекомендуется сохранить непосредственно в создаваемой основной надписи — это исключит потерю стиля при переносе библиотеки оформлений на другое рабочее место. Создание стиля текста в основной надписи аналогично созданию стиля текста в документе (см. раздел Общий порядок создания стилей).
- После того как размеры ячеек и отступов текста в них заданы, рекомендуется заблокировать размеры таблицы. Для этого вызовите команду **Таблица — Блокировка таблицы** и включите все опции появившегося диалога.
- Если создаваемая таблица основной надписи будет располагаться на листе так, что какие-либо из ее границ совпадут с внутренней рамкой документа (или с границами других таблиц), рекомендуется установить для этих границ стиль линий обрамления *Невидимая*.

  Это связано с тем, что некоторые векторные устройства вывода воспринимают четное количество линий, наложенных друг на друга, как отсутствие линии. В результате в напечатанном документе может отсутствовать часть линий оформления.

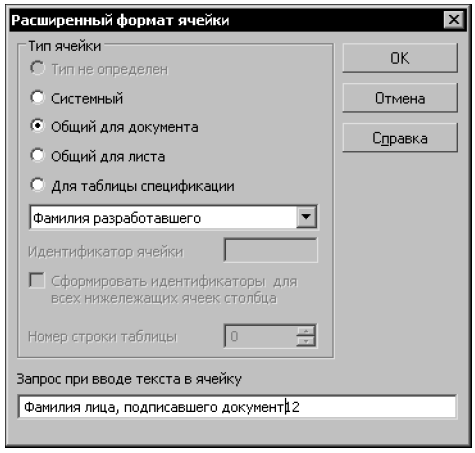
В итоге ячейки созданной таблицы основной надписи должны либо **содержать текст**, либо **иметь определенные настройки формата и расширенного формата**, т.е. настройки, определяющие свойства текста, который будет вводиться в ячейку при заполнении основной надписи.

Настройка расширенного формата ячеек

Расширенный формат ячейки — совокупность свойств ячейки основной надписи, определяющая, какие сервисные функции будут доступны при заполнении соответствующей графы основной надписи в документе (автоматический ввод некоторых типов данных,

передача данных из одной ячейки в другие, вызов пользовательского меню и т.п.). Кроме того, свойства ячеек, установленные при настройке расширенного формата, определяют возможность и порядок передачи данных из одной основной надписи в другую при смене оформления документа.

Настройка расширенного формата ячейки производится в одноименном диалоге (рис. Диалог настройки расширенного формата ячейки). Его вызов осуществляется нажатием кнопки **Расширенный формат ячейки...** в группе кнопок **Формат** группы элементов **Ячейка** в секции **Таблица** на Панели параметров.



Диалог настройки расширенного формата ячейки

При создании таблицы основной надписи расширенный формат необходимо настроить для каждой ячейки, которая будет заполняться пользователем при работе с документом. Для этого следует поочередно устанавливать курсор в пустые ячейки таблицы, вызывать диалог настройки расширенного формата и задавать в нем нужные свойства текущей ячейки (той, в которой находится курсор).

Каждая пустая ячейка таблицы основной надписи характеризуется следующими свойствами:

- **тип**,
- **идентификатор**,
- **значение идентификатора**.

Если настройка расширенного формата текущей ячейки не производилась, ее тип считается неопределенным, поэтому при первом вызове диалога в нем активна опция **Тип не определен**. Оставлять тип ячейки неопределенным нельзя, так как при заполнении основной надписи в документе ввод данных в эту ячейку будет невозможен.

Варианты **Системный**, **Общий для документа**, **Общий для листа** и **Для таблицы спецификации** группы **Тип ячейки** позволяют выбрать тип данных текущей ячейки.

Описание типов ячеек и правила задания идентификаторов представлены в таблице Типы ячеек таблицы основной надписи.

Типы ячеек таблицы основной надписи

Тип	Описание ячейки	Пример
Системный	Ячейка этого типа заполняется в основной надписи документа автоматически (без участия пользователя). Чтобы указать, какие именно данные должны быть занесены в ячейку системного типа, выберите из списка нужный идентификатор.	Графы *Номер листа* и *Количество листов* основной таблицы в текстовых документах и спецификациях.
Общий для документа	Данные, введенные в ячейку этого типа при заполнении основной надписи, могут автоматически передаваться в другие ячейки таблиц основных надписей на этом же листе и на остальных листах многолистового документа. **Условие передачи** — совпадение типов и идентификаторов ячеек. При смене оформления документа данные из этой ячейки передаются в ячейки «новой» основной надписи, имеющие такой же тип и такой же идентификатор. Таким образом, для ячеек всех основных надписей, между которыми должен выполняться автоматический перенос информации, нужно установить тип **Общий для документа** и выбрать один и тот же идентификатор.	Графа *Обозначение* основной таблицы, в которую заносится обозначение документа. Его можно ввести на любом листе документа, и введенный текст будет автоматически занесен в *Графу 26* этого же листа и аналогичные графы всех остальных листов, если документ многолистовой.
Общий для листа	Данные, введенные в ячейку этого типа при заполнении основной надписи, могут автоматически передаваться в ячейку другой таблицы основной надписи на этом же листе. **Условие передачи** — совпадение типов и идентификаторов ячеек. При смене оформления документа данные из этой ячейки передаются в ячейки «новой» основной надписи, имеющие такой же тип и такой же идентификатор. Содержимое этой ячейки **не передается** во все листы многолистового документа.	Графа *Изменение* основной таблицы, в которую вводится номер изменения документа. При смене одного типа основной надписи данного документа на другой содержимое графы будет автоматически перенесено в аналогичную графу с таким же идентификатором.

Типы ячеек таблицы основной надписи

Тип	Описание ячейки	Пример
Для таблицы спецификации	Этот тип предназначен для ячеек таблицы спецификации (оформление, содержащее основную надпись с такой таблицей, затем включается в стиль спецификации). При установке данного типа ячейки требуется выбрать из списка идентификатор (**Позиция**, **Наименование**, **Обозначение**, **Количество** и т.д.) и указать номер строки таблицы спецификации, в которой находится настраиваемая ячейка. Все ячейки в одном столбце должны иметь одинаковые идентификаторы и отличаться только номером строки. Чтобы ускорить настройку однотипных ячеек столбца (присвоение им идентификаторов и номеров строк), пользуйтесь опцией **Сформировать идентификаторы для всех нижележащих ячеек столбца**.	

Для ячейки типа **Общий для листа** необходимо задать значение идентификатора в поле **Идентификатор ячейки**.

Идентификаторы ячеек всех остальных типов должны быть выбраны из раскрывающегося списка (табл. Идентификаторы ячеек типа Системный и Идентификаторы ячеек типа Общий для документа). Значения этих идентификаторов являются предопределенными, поэтому поле **Идентификатор ячейки** будет недоступным для ввода.

Одним из предопределенных идентификаторов является **Пользовательский**. Особенности его применения рассмотрены в разделе Особенности использования типов ячеек Общий для листа и Общий для документа.

Идентификаторы ячеек типа Системный

Идентификатор	Значения идентификатора
Номер листа	7
Количество листов	8
Формат	Определяется системой автоматически
Имя файла (полное)	43
Имя файла (короткое)	44

Идентификаторы ячеек типа Системный

Идентификатор	Значения идентификатора
Строка обозначения и дефис	45
Пользовательский	

Идентификаторы ячеек типа Общий для документа

Идентификатор	Значения идентификатора
Наименование изделия	1
Обозначение документа	2
Обозначение материала	3
Литера документа (графа 1)	40
Литера документа (графа 2)	41
Литера документа (графа 3)	42
Масса изделия	5
Масштаб	6
Индекс предприятия	9
Фамилия разработавшего	110
Дата оконч. разработки	130
Фамилия проверившего	111
Дата проверки	131
Фамилия тех. контр.	112
Дата тех. контр.	132
Характер работы	10
Фамилия вып. работу	113
Дата выполнения	133
Фамилия норм. контр.	114
Дата норм. контр.	134
Фамилия утверждающего	115
Дата утверждения	135

Идентификаторы ячеек типа Общий для документа

Идентификатор	Значения идентификатора
Обозначение исполнения [осн. исполн.]	2110
Обозначение исполнения [исполнение 1]	2111
Обозначение исполнения [исполнение 2]	2112
Обозначение исполнения [исполнение 3]	2113
Обозначение исполнения [исполнение 4]	2114
Обозначение исполнения [исполнение 5]	2115
Обозначение исполнения [исполнение 6]	2116
Обозначение исполнения [исполнение 7]	2117
Обозначение исполнения [исполнение 8]	2118
Обозначение исполнения [исполнение 9]	2119
Номер документа	не используется
Наименование документа	51
Код документа	52
Код ОКП	53
Пользовательский	

Значения идентификаторов отображаются в Строке сообщений в режиме редактирования таблицы основной надписи.

В диалоге настройки расширенного формата ячейки можно также ввести текст, который будет отображаться в Строке сообщений КОМПАС-3D при заполнении данной ячейки основной надписи (когда курсор будет находиться внутри ячейки). Этот текст необходимо ввести в поле **Запрос при вводе текста в ячейку**.

Строка запроса должна в максимальной степени пояснять назначение текущей ячейки, поскольку она будет служить единственной подсказкой системы при вводе текста в эту ячейку.

Если требуется, чтобы при вводе текста в эту ячейку было доступно пользовательское меню, сразу после текста запроса необходимо ввести символ «|» (вертикальная черта), а затем — номер раздела файла пользовательского меню, строки которого будут отображаться при вызове этого меню в заполняемой графе штампа.

Если требуется, чтобы в ячейках для ввода дат был доступен диалог выбора даты, после текста запроса и символа «|» следует ввести число 4099.

Ввод текста в графы основной надписи путем выбора нужных строк из пользовательского меню ускоряет ее заполнение и позволяет исключить опечатки, возможные при наборе текста с клавиатуры. Назначение файла пользовательского меню, его структура и синтаксис подробно рассмотрены в разделе Файл пользовательских меню.

Особенности использования типов ячеек Общий для листа и Общий для документа

Использование типов **Общий для документа** и **Общий для листа** на одном листе дает один и тот же результат: данные, введенные в ячейки этого типа, могут быть переданы (при условии совпадения идентификаторов) в ячейки других таблиц на этом же листе. Однако тип **Общий для документа** более универсален: он обеспечивает копирование данных также и между листами многолистового документа. Так как любая из основных надписей может использоваться для многолистовых документов, рекомендуется придерживаться следующих правил.

- Ячейки, содержащие данные, уникальные для листа (например, номер изменения), должны иметь тип **Общий для листа**. Если среди этих ячеек есть ячейки, данные в которых должны быть одинаковы, присвойте им одинаковые идентификаторы — это обеспечит автоматическое заполнение остальных ячеек на листе после заполнения какой-либо одной.
- Ячейки, содержащие данные, уникальные для документа (например, его обозначение, наименование детали, обозначение предприятия), должны иметь тип **Общий для документа**. Если среди этих ячеек есть ячейки, данные в которых должны быть одинаковы, присвойте им одинаковые идентификаторы — это обеспечит автоматическое заполнение остальных ячеек на листе (листах) после заполнения какой-либо одной.
- Ячейки, которые заполняются вручную после распечатки документа (например, ячейки для подписей), могут иметь как тип **Общий для листа**, так и **Общий для документа**. Необходимо только проследить, чтобы в них не передавались никакие сведения из других ячеек. Для ячейки типа **Общий для листа** это достигается заданием уникального значения идентификатора, а для ячейки типа **Общий для документа** — заданием идентификатора **Пользовательский** с уникальным значением.

Применение пользовательских идентификаторов

Итак, при настройке расширенного формата ячейки необходимо указать ее тип и идентификатор. Если нужного вам идентификатора нет среди предопределенных — содержащихся в списке — идентификаторов, выберите из этого списка вариант **Пользовательский**.

В этом случае для указания ячеек, между которыми должна осуществляться передача данных, требуется задание значения пользовательского идентификатора. Это значение (целое число) вводится в поле **Идентификатор ячейки**, которое становится доступным при выборе пользовательского идентификатора.

Значения пользовательских идентификаторов, присвоенных ячейкам разного назначения, обязательно должны быть различны!

Например, требуется, чтобы передача данных происходила между ячейками, имеющими пользовательский идентификатор и находящимися в основных надписях листов многолистового документа. Для этого необходимо присвоить всем этим ячейкам тип **Общий для документа** и одинаковые значения идентификатора.

При смене оформления документа возможна передача данных между ячейками, имеющими пользовательские идентификаторы. Условие передачи — совпадение типов и значений идентификаторов у ячеек прежней и новой основных надписей.

Следует внимательно следить за тем, чтобы пользовательские идентификаторы, присвоенные аналогичным ячейкам, имели одинаковые значения, необходимо только при создании оформлений, вероятность замены которых друг на друга достаточно велика.

Во избежание случайного совпадения идентификатора, назначенного пользователем, с уже имеющимся в системе (понятно, что это приведет к «смешению» данных в ячейках) рекомендуется использовать идентификаторы, указанные в таблице Рекомендуемые идентификаторы (значения пользовательских идентификаторов).

Рекомендуемые идентификаторы (значения пользовательских идентификаторов)

Диапазон	Тип ячейки
1000–2000, 2500–16383	**Общий для листа**, **Общий для документа** (идентификатор **Пользовательский**)
100–150	**Для спецификации**

Контроль идентификаторов

При создании таблицы основной надписи имеется возможность проверки ее ячеек на наличие идентификаторов и на их совпадение.

Для такой проверки нажмите кнопку **Проверка идентификаторов** в секции **Таблица** Панели параметров.

На экране появится диалог контроля идентификаторов. В нем условно (без соблюдения размеров ячеек и отображения текстов в них) показана текущая таблица основной надписи. Если обнаружены ячейки с некорректной настройкой, то они выделяются цветом:

- розовый — ячейки, для которых не задан идентификатор,
- голубой — ячейки с одинаковыми идентификаторами.

Редактирование ячеек (в том числе изменение их формата) в диалоге контроля невозможно. Для исправления идентификаторов запомните ячейки, которые требуется отредактировать, выйдите из диалога и измените расширенный формат нужных ячеек. Вновь вызовите диалог контроля и убедитесь, что «розовые» и «голубые» ячейки в таблице отсутствуют.

Наличие ячеек без идентификаторов или с одинаковыми идентификаторами является грубой ошибкой создания таблицы основной надписи. Поэтому при обнаружении таких ячеек необходимо перенастроить их расширенный формат.

Задание положения таблиц на листе

Чтобы задать положение таблицы основной надписи на листе, выделите ее в списке **Состав основной надписи** диалога создания основной надписи. Она станет текущей — ее название будет отображаться в поле **Наименование таблицы**, а ее изображение будет подсвечено в окне **Предварительный просмотр**. Размещением таблицы на листе управляют элементы, расположенные в группе **Привязка**. Описание этих элементов представлено в таблице Элементы группы Привязка.

Элементы группы **Привязка**

Элемент	Описание
Опорная точка на листе	Список, позволяющий указать, какая характерная точка внутренней рамки документа будет использоваться в качестве опорной для привязки текущей таблицы. Эта точка показана в окне **Предварительный просмотр** в виде маленького квадратика.
Опорная точка в таблице	Список, позволяющий указать, какая характерная точка таблицы будет использоваться в качестве опорной для привязки.
Сдвиг по горизонтали, **Сдвиг по вертикали**	Поля для ввода смещений опорной точки таблицы относительно опорной точки на листе.
Поворот таблицы	Группа элементов, определяющих величину и направление поворота таблицы вокруг ее опорной точки. Величина поворота задается выбором нужной строки из списка **Угол поворота**. Он содержит значения углов, кратные 90°. В том случае, если расположение таблицы зависит от формата и ориентации листа (например, таблица *Графа 26* основной надписи), следует включить опцию **Относительно длинной стороны**.

Дополнительные приемы создания основной надписи

Некоторые этапы создания основной надписи можно заметно ускорить с помощью таких приемов, как предварительная подготовка таблиц и использование прототипов.

Предварительная подготовка таблиц

Перед созданием уникальной (не имеющей прототипа) основной надписи можно предварительно сформировать все таблицы, из которых она будет состоять, и сохранить их в отдельных файлах на диске.

Подготовка файлов таблиц не является обязательной. Создание таблиц возможно во время формирования основной надписи.

Для создания файла таблицы выполните следующие действия.

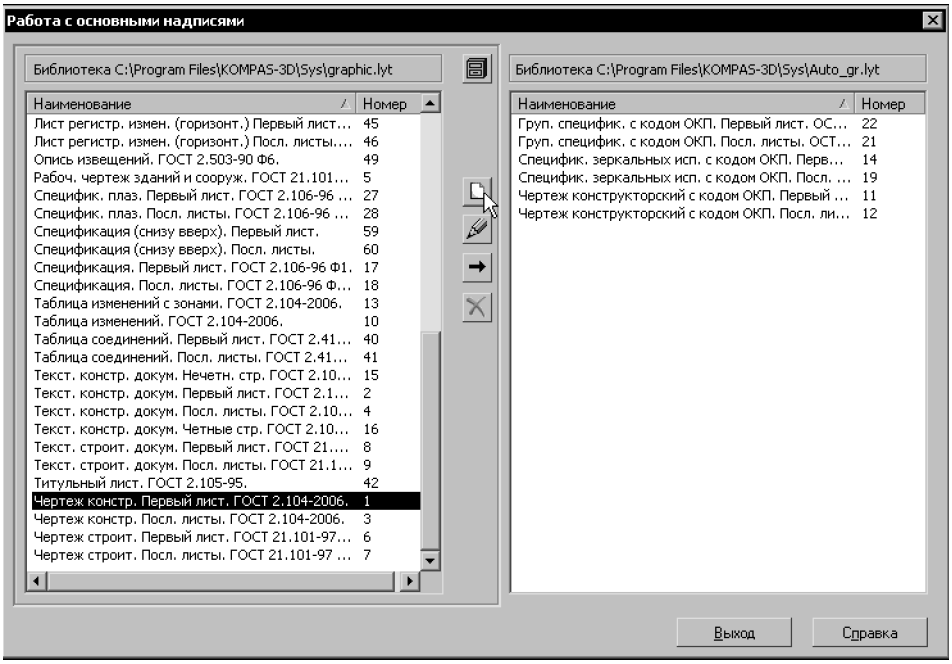
1. Создайте графический или текстовый документ КОМПАС-3D.
2. Создайте в этом документе таблицу, оформите ее и примените к ее ячейкам нужный формат.

3. Находясь в режиме редактирования таблицы, вызовите команду **Файл — Сохранить таблицу в файл...**.
4. В появившемся диалоге укажите папку и имя файла для записи таблицы. Умолчательное расширение для файлов таблиц КОМПАС-3D — *tbl*.

Если таблица создаваемой основной надписи практически не имеет участков с регулярной структурой, целесообразнее заранее начертить ее во фрагменте КОМПАС-3D (**.frw*).

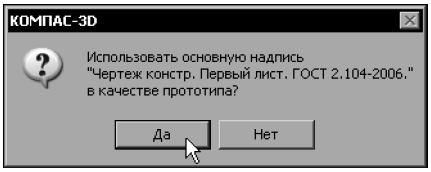
Использование прототипов основных надписей

Если в текущей библиотеке уже есть основные надписи, вы можете использовать любую из них как прототип для вновь создаваемой основной надписи. Для этого перед нажатием кнопки **Создать** в диалоге работы с основными надписями выделите в списке нужную основную надпись (рис. Выбор основной надписи-прототипа).



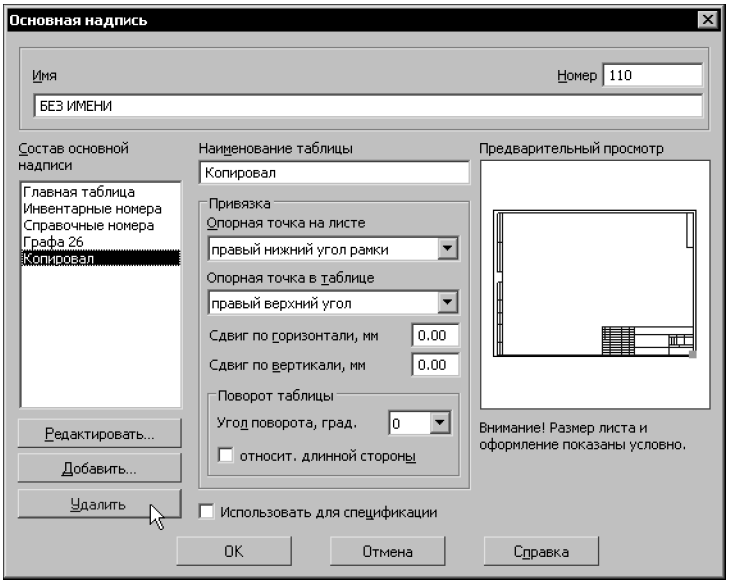
Выбор основной надписи-прототипа

На вопрос системы об использовании выбранной основной надписи в качестве прототипа ответьте «Да» (рис. Подтверждение использования прототипа).



Подтверждение использования прототипа

В этом случае диалог создания основной надписи будет содержать перечень таблиц основной надписи-прототипа (рис. Редактирование основной надписи-прототипа), и вы сможете разработать новую основную надпись, редактируя эти таблицы и их размещение. Возможно также удаление таблиц и добавление новых.



Редактирование основной надписи-прототипа

Чтобы отредактировать таблицу, выделенную в списке, нажмите кнопку **Редактировать...**, а чтобы удалить — кнопку **Удалить**.

Основная надпись, созданная с использованием прототипа, ничем не отличается от основных надписей, созданных без него.

Аналогичным образом возможно создание оформлений на основе прототипа.

Создание оформления

После настройки основной надписи, которая будет входить в новое оформление документа, можно приступать к созданию самого оформления.

Общий порядок действий при создании нового оформления следующий.

1. Вызовите команду **Настройка — Библиотеки стилей — Оформление чертежей и спецификаций... /Оформление текстовых документов...** в зависимости от типа документа, для которого предназначается оформление.
2. В появившемся диалоге работы с оформлениями откройте библиотеку **.lyt*, содержащую основную надпись, которая будет использоваться в создаваемом оформлении.

Основные надписи, хранящиеся в текущей библиотеке **.lyt*, **не отображаются** в диалоге работы с оформлениями. Чтобы открыть нужную библиотеку, вы должны знать имя ее файла. Например, его можно запомнить или записать при создании оформления.

3. Нажмите кнопку **Создать** для перехода к созданию нового оформления в текущей библиотеке.
4. Настройте параметры нового оформления в появившемся диалоге (см. раздел Настройка оформления). Закройте диалог настройки оформления нажатием кнопки **OK**. Система вернется к диалогу работы с библиотеками оформлений. В списке оформлений текущей библиотеки появится имя созданного вами оформления.
5. Закройте диалог работы с библиотеками оформлений.

Настройка оформления

Настройка оформлений чертежей и текстовых документов производится в одноименных диалогах.

Диалоги настройки оформлений чертежей (рис. Диалог настройки оформлений чертежей) и текстовых документов (рис. Диалог настройки оформлений текстовых документов) частично отличаются друг от друга. Общие для обоих диалогов элементы управления представлены в таблице Общие элементы управления диалогов настройки оформлений документов.

Общие элементы управления диалогов настройки оформлений документов

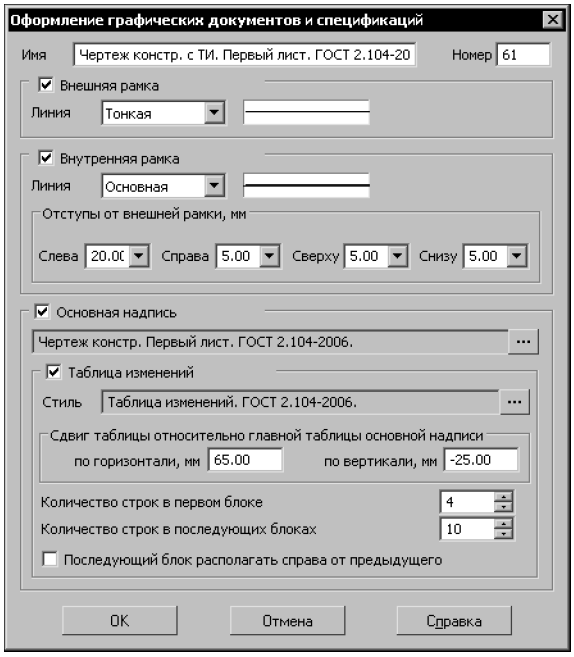
Элемент	Описание
Имя	Поле для ввода названия оформления. Обычно название содержит краткую информацию о назначении оформления.
Номер	Поле для ввода номера оформления. Правила нумерации оформлений приведены в разделе Номер основной надписи и оформления в библиотеке.
Внешняя рамка	Опция, управляющая присутствием в оформлении внешней рамки, ограничивающей формат. Чтобы указать стиль линии для отрисовки внешней рамки, выберите нужную строку из списка **Линия**. Внешний вид линии текущего стиля отображается в окне просмотра справа от списка.

Общие элементы управления диалогов настройки оформлений документов

Элемент	Описание
Внутренняя рамка	Опция, управляющая присутствием в оформлении внутренней рамки. Чтобы указать стиль линии для отрисовки внешней рамки, выберите нужную строку из списка **Линия**. Внешний вид линии текущего стиля отображается в окне просмотра справа от списка. Чтобы задать расстояния между соответствующими сторонами внешней и внутренней рамки, введите нужные значения (в миллиметрах) в поля группы **Отступы от внешней рамки**.
Основная надпись	Опция, управляющая присутствием в оформлении таблиц основной надписи. В поле, расположенном под данной опцией, отображается имя и номер основной надписи, которая используется в настраиваемом оформлении. Чтобы сменить основную надпись, нажмите кнопку **Выбор**, находящуюся справа от поля. На экране появится диалог, содержащий перечень основных надписей, содержащихся в текущей библиотеке **.lyt*.

Выбирать основную надпись удобнее, если ее имя совпадает с именем настраиваемого оформления — например, как в библиотеке *Graphic.lyt*.

Диалог настройки оформлений чертежей дополнительно содержит группу элементов **Таблица изменений**. Эти элементы представлены в таблице Группа элементов Таблица изменений.



Диалог настройки оформлений чертежей

Группа элементов **Таблица изменений**

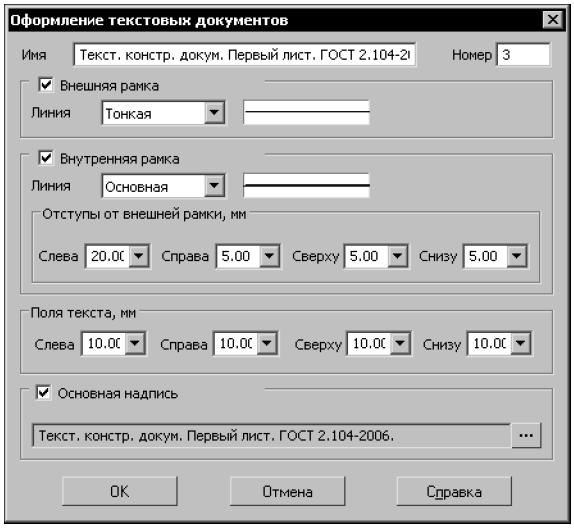
Элемент	Описание
Таблица изменений	Опция, управляющая присутствием в оформлении таблицы изменений как отдельной таблицы, не являющейся частью основной надписи. Такая таблица изменений разрабатывается с помощью модуля проектирования спецификаций, т.е. фактически является специальным образом настроенной таблицей спецификации.
Стиль	Поле, в котором отображается стиль таблицы изменений, использующийся в настраиваемом оформлении. Чтобы сменить стиль таблицы изменений, нажмите кнопку **Выбор**, находящуюся справа от поля. На экране появится диалог, содержащий перечень стилей спецификаций, содержащихся в текущей библиотеке **.lyt*. В нем нужно указать стиль, соответствующий таблице изменений, которая будет использоваться в настраиваемом оформлении*. В составе системы КОМПАС-3D поставляются два стиля, разработанных для таблицы изменений: *Таблица изменений. ГОСТ 2.104–2006* и *Таблица изменений с зонами. ГОСТ 2.104–2006*. Они содержатся в библиотеке *Graphic.lyt*.

Группа элементов **Таблица изменений**

Элемент	Описание
Сдвиг таблицы относительно главной таблицы основной надписи	Поля для ввода смещения нижнего правого угла таблицы изменений относительно верхнего левого угла главной таблицы основной надписи (главной считается первая таблица в списке таблиц основной надписи, см. рис. Диалог создания и редактирования основной надписи).
Количество строк в первом блоке	Поле для ввода количества записей об изменениях в первом блоке таблицы. Например, чтобы таблица изменений не выходила за пределы таблицы основной надписи первого листа конструкторского чертежа, в первом блоке должно быть не более четырех строк.
Количество строк в последующих блоках	Поле для ввода количества записей об изменениях в последующих блоках таблицы. Например, чтобы последующие блоки таблицы изменений по высоте были равны таблице основной надписи первого листа конструкторского чертежа, количество строк в них должно быть равно десяти.
Последующий блок располагать справа от предыдущего	Опция, включение которой означает, что последующий блок изменений будет располагаться справа от предыдущего. При выключенной опции последующие блоки располагаются слева от предыдущих.

* Работа с таблицей изменений в документе, использующем это оформление, будет возможна при включении работы со спецификацией.

Диалог настройки оформлений текстовых документов (рис. Диалог настройки оформлений текстовых документов) дополнительно содержит группу элементов **Поля текста**. В этой группе можно задать расстояния между сторонами внутренней рамки и соответствующими им границами поля ввода. От границы поля ввода отсчитываются значения отступов и красной строки текста (см. рис. Параметры абзаца).



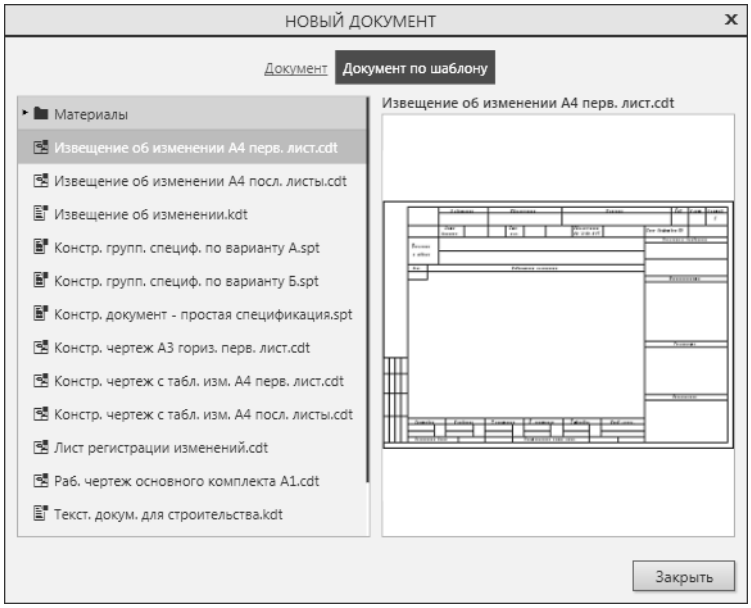
Диалог настройки оформлений текстовых документов

Шаблоны документов

Шаблон КОМПАС-документа — это его заготовка, содержащая некоторые типовые настройки. Файлы шаблонов имеют следующие расширения:

- шаблон чертежа —*cdt*,
- шаблон фрагмента —*frt*,
- шаблон текстового документа —*kdt*,
- шаблон спецификации —*spt*,
- шаблон детали —*m3t*,
- шаблон сборки —*a3t*.

Выбор шаблона производится при создании документа (рис. Создание чертежа по шаблону).



Создание чертежа по шаблону

Благодаря использованию шаблонов оформление и настройка новых типовых документов ускоряется и унифицируется.

В составе КОМПАС-3D поставляется несколько шаблонов для чертежей, и текстовых документов, спецификаций и деталей. Шаблоны хранятся в подпапке *\Templates* главной папки системы.

Пользователь может отредактировать имеющиеся и сформировать собственные шаблоны для документов любого типа.

Чтобы сформировать шаблон, выполните следующие действия.

1. Создайте документ нужного типа.
2. Оформите и настройте его требуемым образом.
3. Сохраните документ, выбрав строку **Шаблон** в списке **Тип** файла диалога сохранения.

Путь к папке с шаблонами (т.е. к папке, которая по умолчанию предлагается для сохранения шаблона) определяется переменой TEMPLATES среды КОМПАС-3D (см. раздел Определение путей к системным файлам и папкам. Переменные среды КОМПАС-3D). По умолчанию это подпапка *\Templates* главной папки системы. Если требуется, чтобы путь к папке с шаблонами отличался от умолчательного, используйте файл *Kompas.ini* (см. раздел Файл KOMPAS.ini).

Можно порекомендовать хранение в шаблоне следующих настроек и объектов:

- формат,
- оформление,

- заполнение типовых граф основной надписи (*Разработал*, *Проверил*, *Нормоконтролер*, *Наименование предприятия* и др.),
- настройки объектов (размеров, линий-выносок и др.),
- настройки системных стилей текстов,
- настройки свойств и точность отображения деталей и сборок.

При работе с документом, созданным по шаблону, пользователь может изменить любой из параметров, хранившихся в шаблоне.

Практика создания оформлений

Данный раздел содержит упражнения, выполнение которых позволит вам овладеть основными приемами работы с оформлениями чертежей и текстовых документов. Прежде чем приступать к упражнениям, рекомендуется внимательно изучить теоретические сведения, содержащиеся в предыдущем разделе.

Приемы работы с библиотеками оформлений

Упражнения по настройке основных надписей и оформлений рекомендуется выполнять в отдельной библиотеке, специально созданной для тренировок.

Упражнение 87. Создание библиотеки оформлений. Самостоятельная работа

Задание. Создайте библиотеку оформлений user_forms.lyt.

1. Вызовите команду **Настройка — Библиотеки стилей — Оформление чертежей и спецификаций...**.
2. Создайте библиотеку оформлений с именем user_forms аналогично тому, как вы создавали библиотеку стилей линий в упражнении Создание библиотеки стилей линий.

   Не закрывая диалог работы с оформлениями, переходите к выполнению следующего упражнения.

Упражнение 88. Копирование оформлений между библиотеками

Задание. Скопируйте в библиотеку user_forms.lyt системные оформления **Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104–2006** и **Чертеж констр. Посл. листы. ГОСТ 2.104–2006** из библиотеки Graphic.lyt.

1. Щелчком мыши активизируйте соседнее (левое) окно просмотра диалога работы с оформлениями.

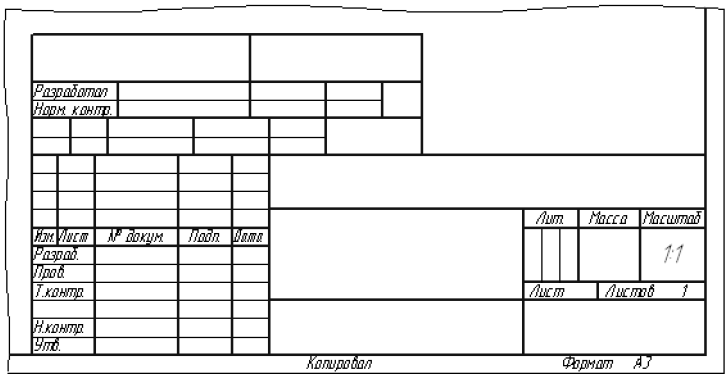
2. Нажмите кнопку **Показать библиотеку**.
3. В появившемся диалоге откройте папку *\Sys*, укажите в ней файл *Graphic.lyt* и нажмите кнопку **Открыть**.
   В левом окне просмотра отобразится список оформлений, хранящихся в выбранной библиотеке.

4. Выделите в списке оформления *Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104–2006* и *Чертеж констр. Посл. листы. ГОСТ 2.104–2006*. Для этого указывайте их, удерживая нажатой клавишу *<Ctrl>*.

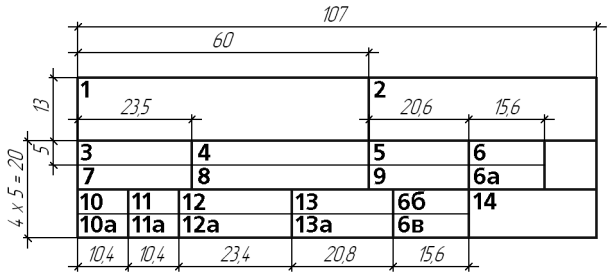
5. Нажмите кнопку **Копировать**.
   Выбранные оформления появятся в правом окне — в списке оформлений библиотеки *user_forms.lyt*. Эти оформления будут использованы для создания пользовательских оформлений при выполнении упражнений Оформление для первого листа и Оформление для последующих листов.
6. Закройте диалог работы с оформлениями чертежей, нажав кнопку **Выход**.
   При копировании оформлений *Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006* и *Чертеж констр. Посл. листы. ГОСТ 2.104-2006* в библиотеку *user_forms.lyt* были скопированы также основные надписи, использующиеся в этих оформлениях.
7. Чтобы удостовериться в этом, вызовите команду **Настройка — Библиотеки стилей — Основные надписи...**.
   На экране появится диалог работы с основными надписями. Обратите внимание на то, что в окнах просмотра этого диалога показывается содержимое тех же библиотек, что и в диалоге работы с оформлениями.
8. Убедитесь, что окно библиотеки *user_forms.lyt* содержит две основные надписи *Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006* и *Чертеж констр. Посл. листы. ГОСТ 2.104-2006*.
   Эти основные надписи будут использованы для создания пользовательских основных надписей при выполнении упражнений Основная надпись для первого листа и Основная надпись для последующих листов.
9. Закройте диалог работы с основными надписями, нажав кнопку **Выход**.

Оформление чертежей

Данный раздел содержит упражнения, позволяющие овладеть приемами создания основных надписей и оформлений. Использование приемов показано на примере создания оформлений для первого и последующих листов чертежей, содержащих элементы отливок. В соответствии с *Приложением 2 к ГОСТ 3.1125–88* эти чертежи должны иметь дополнительный штамп (рис. Расположение дополнительного штампа на листе, Структура и размеры дополнительного штампа). Назначение граф дополнительного штампа приведено в таблице Назначение граф дополнительного штампа для чертежей, содержащих элементы отливок.



Расположение дополнительного штампа на листе



Структура и размеры дополнительного штампа

Назначение граф дополнительного штампа для чертежей, содержащих элементы отливок

Номер графы	Назначение
1	Код отливки (или обозначение).
2	Обозначение документа по ГОСТ 3.1201–85.
3	Разработчик отливки.
4	Фамилия разработчика отливки.
5	Подпись разработчика отливки.
6	Дата подписи.
7	Нормоконтролер.
8	Фамилия нормоконтролера.
9	Подпись нормоконтролера.
10	Порядковый номер изменения документа.
11	Отметка о замене и введении листа извещения по ГОСТ 2.503–90.

Назначение граф дополнительного штампа для чертежей, содержащих элементы отливок

Номер графы	Назначение
12	Обозначение (код) извещения.
13	Подпись лица, ответственного за внесение изменения.
14	Резервная.

Основные надписи

Упражнение 89. Создание изображения таблицы во фрагменте

1. Создайте новый фрагмент.
2. Используя системные стили линий *Основная* и *Тонкая*, начертите в нем таблицу по размерам, указанным на рис. Структура и размеры дополнительного штампа.
   Как видно из рис. Расположение дополнительного штампа на листе, нижняя граница дополнительного штампа совпадает с верхней границей главной таблицы чертежа. Поэтому не проводите линию, ограничивающую штамп снизу.
3. Сохраните созданный фрагмент под именем *stamp.frw* и закройте его.

Упражнение 90. Основная надпись для первого листа

1. Вызовите команду **Настройка —Библиотеки стилей — Основные надписи...**.
   На экране появится диалог работы с основными надписями. Если библиотека *user_forms.lyt* закрыта, откройте ее с помощью кнопки **Показать библиотеку**.
   При выполнении упражнения Копирование оформлений между библиотеками в библиотеку *user_forms.lyt* были скопированы оформления *Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006* и *Чертеж констр. Посл. листы. ГОСТ 2.104-2006.* Как вы помните, при этом автоматически были скопированы также соответствующие основные надписи. Их названия отображаются сейчас в текущем окне просмотра.

2. Выделите основную надпись *Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006* и нажмите кнопку **Редактировать**.
   На экране появится диалог создания и редактирования основной надписи, содержащий параметры выбранной основной надписи. Эти параметры необходимо отредактировать.
3. Введите в поле **Номер** значение *101*.
4. Введите в поле **Имя** *Чертеж с элементами отливок. Первый лист. ГОСТ 3.1125–88*.
5. Нажмите кнопку **Добавить...**.
6. В появившемся диалоге создания таблицы нажмите кнопку **Из файла** и выберите из меню команду **Создать из графического фрагмента**.
7. В появившемся диалоге открытия файла укажите файл *stamp.frw*, содержащий изображение таблицы.
8. В появившемся диалоге параметров создания таблицы нажмите кнопку **Создать**.
9. В окне КОМПАС-3D появится таблица, изображение которой находилось в выбранном фрагменте.

Так как во фрагменте отсутствовала линия, ограничивающая штамп снизу, для нижних границ соответствующих ячеек таблицы автоматически был выбран стиль линии *Невидимая*. По умолчанию невидимые границы не отображаются на экране. Чтобы включить их показ, включите опцию **Показать сетку** в группе элементов **Управление** секции **Таблица** Панели параметров.

Внутри ячеек штриховой линией показаны границы ввода текста. Расстояния от границы ввода до соответствующих границ ячейки — **отступы** текста. По умолчанию используются следующие значения отступов:

- слева 0.5 мм
- справа 0.5 мм
- сверху 0 мм
- снизу 0 мм

10. Задайте для граф 1, 2 и 14 отступы сверху и снизу равными 0.5 мм.
    10.1. Установите курсор в нужную ячейку и вызовите команду **Таблица — Формат ячейки**.
    10.2. В полях **сверху** и **снизу** появившегося диалога введите значения *0.5*.
    10.3. Остальные значения отступов этих же и остальных ячеек не меняйте.
11. Вызовите команду **Таблица — Блокировка размеров таблицы...**
12. Включите все опции появившегося диалога и закройте его.
13. Присвойте всем графам, кроме 1, 2, 3, 7 и 14, стиль текста *Default* и установите возможность ввода только одной строки текста в каждую из них.
    13.1. Установите курсор в нужную ячейку и вызовите команду **Таблица — Формат ячейки**.
    13.2. В появившемся диалоге включите опцию **Однострочный текст**.

    Благодаря данной настройке при заполнении дополнительного штампа перенос строк в этих графах будет игнорироваться. Длина строки будет подгоняться к ширине графы путем автоматического уменьшения ширины символов.
    13.3. Нажмите кнопку **Изменить...**.
    13.4. В появившемся диалоге активизируйте вкладку **Внедренные**.
    13.5. Из списка на этой вкладке выберите стиль *Default* и нажмите кнопку **Выбрать**.

    Название выбранного стиля появится в поле **Стиль текста по умолчанию** диалога настройки формата ячейки.
    13.6. Закройте диалог настройки формата ячейки.

    Как в новой таблице основной надписи появились стили текста *Default*, *Лит-Масса-Масштаб*, *Обозначение*, *Наименование* и *Материал-Предприятие*, названия которых отображаются в диалоге выбора текущего стиля текста?

    Они были созданы и сохранены в основной надписи *Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006*, на основе которой разрабатывается новая основная надпись.

    Создание стиля текста в основной надписи возможно при создании или редактировании любой таблицы в этой основной надписи. Стили текста, созданные в ос-

новной надписи, доступны в любой ее таблице, а не только в той, при работе с которой были созданы.

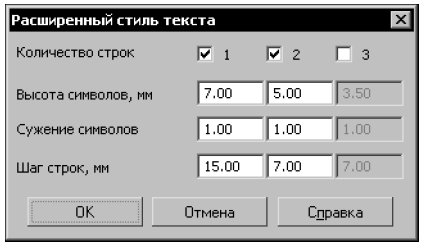
В этом вы только что убедились, присвоив стиль *Default* ячейкам вновь созданной таблицы. Данный стиль будет применен к текстам, введенным в эти ячейки при заполнении дополнительного штампа в документе.

14. Присвойте графам 3, 7 и 14 стиль текста *Default*.
Запрет переносов строк в них устанавливать не нужно. Графы 3 и 7 будут содержать текст, а значит, станут недоступными для пользователя. Графа 14 — резервная, поэтому для нее следует оставить возможность ввода нескольких строк.
15. Установите левое выравнивание для всех граф, кроме 1 и 2.
16. Введите в графу 3 текст *Разработал*, а в графу 7 — *Норм. контр*.
При заполнении дополнительного штампа ввод и редактирование текста в этих графах будут невозможны.
17. Графам 1 и 2 присвойте стиль *Обозначение*.
Данный стиль имеет настройку расширенного стиля — настройку, определяющую шаг строк, высоту и ширину символов в тексте в зависимости от количества строк в нем.
    17.1. Чтобы просмотреть настройку расширенного стиля, вызовите команду **Настройка — Библиотеки стилей — Стили текстов...**.

    17.2. В появившемся диалоге нажмите кнопку **Показать документ**.
    17.3. В активном окне просмотра активизируйте вкладку **Внедренные**. На ней отображается список стилей текстов, имеющихся в текущей основной надписи (основной надписи, содержащей редактируемую таблицу).

    17.4. Выделите в списке стиль *Обозначение*.
    17.5. Нажмите кнопку **Редактировать**.
    17.6. В появившемся диалоге нажмите кнопку **Далее...**.

    На экране появится диалог настройки расширенного стиля текста (рис. Диалог настройки расширенного стиля текста).



Диалог настройки расширенного стиля текста

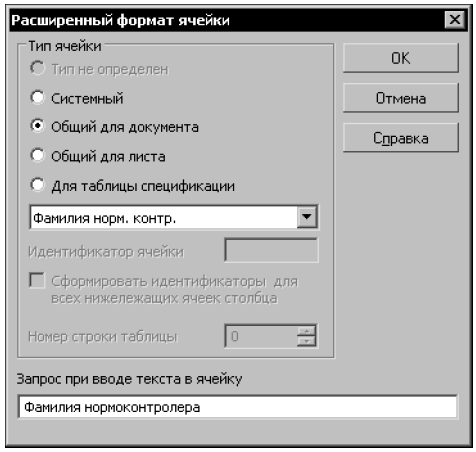
Настройка, сделанная в этом диалоге, определяет следующие правила расположения текста в ячейке:

- если текст состоит из одной строки, высота символов в нем — 7 мм; шаг строк в данном случае не имеет значения,
- если текст состоит из двух строк, то они располагаются с шагом 7 мм; высота символов — 5 мм.

17.7. Не изменяя настроек, закройте диалоги расширенного стиля текста, редактирования стиля текста и работы с наборами и библиотеками стилей.

Общая настройка ячеек — определение внешнего вида текстов в ячейках — завершена. Теперь нужно настроить расширенный формат — определить сервисные функции, доступные при заполнении граф дополнительного штампа в документе, а также возможность и порядок передачи данных из одного дополнительного штампа в другой при смене оформления документа.

Настройку расширенного формата необходимо выполнить для каждой пустой ячейки, т.е. для всех ячеек, кроме 3 и 7. Для этого необходимо поочередно устанавливать курсор в нужные ячейки, вызывать диалог настройки расширенного формата (рис. Диалог настройки расширенного формата ячейки) и устанавливать необходимые параметры.



Диалог настройки расширенного формата ячейки

18. Вызовите диалог настройки расширенного формата ячейки. Для этого нажмите кнопку **Расширенный формат ячейки...** в группе кнопок **Формат** группы элементов **Ячейка** в секции **Таблица** на Панели параметров.
19. Настройте расширенный формат ячеек в соответствии с таблицей Настройка расширенного формата ячеек.

Настройка расширенного формата ячеек

№ графы	Тип ячейки	Идентификатор ячейки	Значение (для идент. **Пользовательский**)
1	Общий для документа	Пользовательский	1000
2	Общий для документа	Пользовательский	1001
4	Общий для документа	Пользовательский	1002
5	Общий для листа	1003	
6	Общий для документа	Пользовательский	1004

Настройка расширенного формата ячеек

№ графы	Тип ячейки	Идентификатор ячейки	Значение (для идент. **Пользовательский**)
8	Общий для документа	Фамилия норм. контр.	
9	Общий для листа	1005	
6а	Общий для документа	Дата норм. контр.	

20. Для всех остальных ячеек установите тип **Общий для листа** и присвойте им идентификаторы с 1006 по 1017.
21. В качестве **Запроса при вводе текста в ячейку** введите сведения о назначении граф из таблицы Назначение граф дополнительного штампа для чертежей, содержащих элементы отливок.

    Так, например, запросом для первой графы будет *Код или обозначение отливки*, для второй — *Обозначение документа по ГОСТ 3.1201–85* и т.д.
22. При настройке граф для ввода дат (6, 6а, 6б и 6в) после текста запроса введите вертикальную черту и число 4099: |4099.

    Благодаря этому в дальнейшем (при заполнении дополнительного штампа) двойной щелчок мыши в этих графах будет вызывать диалог выбора даты.

    Почему расширенный формат ячеек таблицы нужно настраивать именно так?

- Ни одна ячейка не содержит данные, которые система могла бы определить самостоятельно, поэтому ни одной ячейке не присвоен тип **Системный**.
- Точно также ни одна ячейка не предназначена для ввода объектов спецификации, поэтому тип **Для таблицы спецификации** тоже не используется.
- Руководствуясь правилами, приведенными в разделах Особенности использования типов ячеек Общий для листа и Общий для документа и Применение пользовательских идентификаторов, ячейки созданной таблицы необходимо настроить следующим образом.
  - Код отливки и обозначение документа — сведения, которые должны быть одинаковыми на всех листах многолистового документа, поэтому для граф 1 и 2 выбран тип **Общий для документа**. Так как системного идентификатора для этих ячеек нет, для них выбран **Пользовательский** идентификатор. Значения идентификаторов заданы в соответствии с таблицей Рекомендуемые идентификаторы (значения пользовательских идентификаторов).
  - Фамилия разработчика чертежа отливки одна и та же на всех листах многолистового чертежа. То же можно сказать о фамилии нормоконтролера. Поэтому для граф 4 и 8 выбран тип **Общий для документа**.
  - Так как разработчик чертежа отливки и разработчик чертежа детали (чья фамилия указывается в главной таблице основной надписи) обычно разные люди, графе *Разработчик отливки* нельзя присвоить системный идентификатор **Фамилия разработавшего**. Это привело бы к передаче в нее фамилии разработчика из основной надписи. Поэтому графе 4 присвоен пользовательский идентификатор.

- В отличие от разработчиков, нормоконтролером чертежа детали и отливки может являться один и тот же человек, поэтому графе 8 присвоен системный идентификатор **Фамилия норм. контр**. Благодаря этому фамилия, введенная в графу *Н. контр.* при заполнении основной надписи, будет автоматически передана в графу *Норм. контр.* дополнительного штампа и наоборот.
- Графы 5, 9, 13 и 13а предназначены для подписей, поэтому они имеют тип **Общий для листа** и уникальные числовые идентификаторы.
- Графы 6 и 6а содержат даты подписи документа разработчиком отливки и нормоконтролером. Они настроены аналогично графам 4 и 8: обе имеют тип **Общий для документа**, но идентификатор графы 6 пользовательский, а графы 6а — системный (**Дата норм. контр.**).

Если нормоконтролеры, проверяющие чертежи деталей и отливок, разные, то графы 8 и 6а следует настраивать аналогично графам 4 и 6.

- Графы 10, 10а, 11, 11а, 12 и 12а содержат данные, уникальные для листа, поэтому их тип — **Общий для листа**.

23. Нажмите кнопку **Проверка идентификаторов** в секции **Таблица** на Панели параметров.
    На экране появится диалог с изображением текущей таблицы. Отображение каких-либо из ее ячеек голубым или розовым цветом означает соответственно отсутствие или совпадение идентификаторов у этих ячеек.
24. Если в таблице есть такие ячейки, проверьте их настройку и измените ее.
25. Вызовите команду **Файл — Сохранить таблицу**.
    Созданная таблица и ее настройки будут записаны в основную надпись *Чертеж с элементами отливок. Первый лист. ГОСТ 3.1125–88*.
26. Теперь сохраните таблицу в файл. Этот файл будет использоваться при создании основной надписи для последующих листов чертежей, содержащих изображения отливок.
    26.1. Вызовите команду **Файл — Сохранить таблицу в файл...**.
    26.2. В появившемся диалоге выберите папку для сохранения файла таблицы. В поле **Имя файла** введите *stamp* и нажмите кнопку **Сохранить**.
    В указанной папке будет создан файл *stamp.tbl*, содержащий структуру и оформление таблицы, формат и расширенный формат ее ячеек.
27. Вызовите команду **Файл — Завершить редактирование таблицы** или щелкните мышью по значку режима редактирования в окне таблицы.
    Окно редактирования таблицы закроется. На экране вновь появится диалог создания основной надписи.
    Вновь созданная таблица размещается в конце списка **Состав основной надписи** и называется «БЕЗ ИМЕНИ». Ее изображение выделено зеленым цветом в окне **Предварительный просмотр**.
28. Выделите новую таблицу в списке и введите в поле **Наименование таблицы** *Дополнительная*.
29. Разместите новую таблицу на листе так, чтобы ее левый нижний угол совпал с левым верхним углом Главной таблицы.

29.1. Выберите из списка **Опорная точка на листе** строку **правый нижний угол рамки**.

29.2. Выберите из списка **Опорная точка в таблице** строку **левый нижний угол**.

29.3. В поле **Сдвиг по горизонтали** введите *-185*.

29.4. В поле **Сдвиг по вертикали** введите *55*.

29.5. В поле **Угол поворота** введите *0*.

30. Опции **Относительно длинной стороны** и **Использовать для спецификации** не включайте.

31. На этом создание основной надписи *Чертеж с элементами отливок. Первый лист. ГОСТ 3.1125–88* завершено. Нажмите кнопку **ОК**.
Диалог создания основной надписи закроется. На экране появится диалог работы с основными надписями. Он содержит основные надписи *Чертеж констр. Посл. листы. ГОСТ 2.104-2006* и *Чертеж с элементами отливок. Первый лист. ГОСТ 3.1125–88*.

Упражнение 91. Основная надпись для последующих листов

Создание основной надписи для последующих листов не включает этап настройки таблицы, так как таблица для этой основной надписи уже готова — она хранится в файле *stamp.tbl*. Остальные этапы аналогичны этапам создания основной надписи для первого листа, поэтому их подробное описание не приводится.

1. Выделите основную надпись *Чертеж констр. Посл. листы. ГОСТ 2.104-2006* и нажмите кнопку **Редактировать**.
На экране появится диалог создания и редактирования основной надписи.
2. В поле **Номер** введите *102*.
3. В поле **Имя** введите *Чертеж с элементами отливок. Посл. листы. ГОСТ 3.1125–88*.
4. Нажмите кнопку **Добавить...**.
5. В появившемся диалоге создания таблицы нажмите кнопку **Из файла** и выберите из меню команду **Загрузить из файла таблиц...**.
6. В появившемся диалоге открытия файла укажите файл *stamp.tbl*, содержащий таблицу, созданную и настроенную при выполнении предыдущего упражнения.
Выбранная таблица появится в окне КОМПАС-3D.
7. Убедитесь в том, что таблица сохранила свою структуру и оформление, а все ячейки — свои тексты, настройки формата и расширенного формата.
8. Вызовите команду **Файл — Сохранить таблицу**.
9. Повторите пункты Выделите новую таблицу в списке и введите в поле Наименование таблицы Дополнительная. – Опции Относительно длинной стороны и Использовать для спецификации не включайте. из предыдущего упражнения, задав сдвиг по вертикали 15 мм.
10. На этом создание основной надписи *Чертеж с элементами отливок. Посл. листы. ГОСТ 3.1125–88* завершено. Нажмите кнопку **ОК**.
Диалог создания основной надписи закроется. На экране появится диалог работы с основными надписями. Теперь он содержит основные надписи *Чертеж с элементами отливок. Первый лист. ГОСТ 3.1125–88* и *Чертеж с элементами отливок. Посл. листы. ГОСТ 3.1125–88*.

11. Закройте диалог работы с основными надписями.

Оформления

Упражнение 92. Оформление для первого листа

1. Вызовите команду **Настройка — Библиотеки стилей — Оформление чертежей и спецификаций...**.
   На экране появится диалог работы с оформлениями. В одном из его окон отображается перечень оформлений, содержащихся в библиотеке *user_forms.lyt*: *Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006* и *Чертеж констр. Посл. листы. ГОСТ 2.104-2006*.

2. Если это не так, нажмите кнопку **Показать библиотеку** и откройте файл *user_forms.lyt*.

3. Выделите оформление *Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006* и нажмите кнопку **Редактировать**.
   На экране появится диалог настройки оформления документа.
4. В поле **Имя** введите *Чертеж с элементами отливок. Первый лист. ГОСТ 3.1125–88*.
5. В поле **Номер** введите *101*.
6. Нажмите кнопку **Выбор** в группе **Основная надпись**.
7. В появившемся диалоге выбора основной надписи укажите строку *Чертеж с элементами отливок. Первый лист. ГОСТ 3.1125–88* и нажмите кнопку **OK**.
   Диалог выбора основной надписи закроется. На экране останется диалог настройки оформления.
8. Не изменяя остальных параметров, закройте диалог настройки оформления кнопкой **OK**.
   На экране останется диалог работы с оформлениями. В его активном окне просмотра вместо оформления *Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006* появится оформление *Чертеж с элементами отливок. Первый лист. ГОСТ 3.1125–88.*

Упражнение 93. Оформление для последующих листов

1. Выделите оформление *Чертеж констр. Посл. листы. ГОСТ 2.104-2006* и нажмите кнопку **Редактировать**.
   На экране появится диалог настройки оформления документа.
2. В поле **Имя** введите *Чертеж с элементами отливок. Посл. листы. ГОСТ 3.1125–88*.
3. В поле **Номер** введите *102*.
4. Выберите основную надпись *Чертеж с элементами отливок. Посл. листы. ГОСТ 3.1125–88*.
5. Остальные параметры не изменяйте.
6. Нажмите кнопку **OK**.
7. Закройте диалог работы с оформлениями.

Проверка правильности оформлений

Сразу после создания оформлений нужно проверить правильность их настроек. Обнаружив ошибку, ее следует немедленно исправить, так как редактирование уже присвоенных документам оформлений — очень долгая и кропотливая работа.

Упражнение 94. Контроль созданных оформлений

1. Создайте новый чертеж КОМПАС-3D.
   Первому листу нового чертежа присвоено умолчательное оформление — *Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006* из библиотеки *Graphic.lyt*.
2. Присвойте этому листу оформление *Чертеж с элементами отливок. Первый лист. ГОСТ 3.1125–88* из библиотеки *user_forms.lyt*.

   2.1. Вызовите команду **Сервис — Менеджер документа**.

   2.2. В Дереве листов, видов и слоев (оно расположено в левой части диалога **Менеджер документа**) выделите объект **Листы**.

   В правой части диалога — в Списке листов, видов и слоев — появится строка, соответствующая единственному листу. Список листов, видов и слоев — это таблица, в колонках которой отображаются свойства объектов. Любое свойство можно изменить непосредственно в Менеджере документа.

   2.3. Выделите строку, соответствующую первому листу чертежа, щелчком мыши.

   2.4. Щелкните мышью в последней ячейке строки — ячейке, находящейся в колонке **Библиотека оформлений**.

   На экране появится диалог выбора оформления листа.

   2.5. Нажмите в нем кнопку **Библиотека**.

   2.6. В появившемся диалоге открытия файла укажите файл *user_forms.lyt* и нажмите кнопку **Открыть**.

   Диалог открытия файлов закроется. На экране появится диалог выбора оформления из библиотеки.

   2.7. Выделите строку *Чертеж с элементами отливок. Первый лист. ГОСТ 3.1125–88*.

   2.8. Закройте диалог выбора оформления из библиотеки кнопкой **OK**, затем нажмите в диалоге выбора оформления листа кнопку **Перечитать**.

   2.9. В диалоге **Менеджер документа** нажмите кнопку **Применить**.

   Вы увидите, что изображение листа чертежа на экране изменилось: теперь он содержит дополнительный штамп. Для удобства просмотра «перетащите» Менеджер документа в сторону, не закрывая его.

3. Добавьте в чертеж новый лист и присвойте ему оформление *Чертеж с элементами отливок. Посл. листы. ГОСТ 3.1125–88*. Эти операции выполняются с помощью Менеджера документа.

   3.1. Расположите Менеджер документа на экране так, чтобы с ним было удобно работать.

   3.2. Нажмите на инструментальной панели Менеджера документа кнопку **Создать лист**.

   В Списке листов, видов и слоев появится новая строка, соответствующая добавленному листу. По умолчанию вновь добавленный лист имеет оформление *Чертеж констр. Посл. листы. ГОСТ 2.104-2006* из библиотеки *Graphic.lyt*.

   3.3. Присвойте ему оформление *Чертеж с элементами отливок. Посл. листы. ГОСТ 3.1125–88* из библиотеки *user_forms.lyt*. Для этого выполните действия, аналогичные описанным в пп. Выделите строку, соответствующую первому листу

чертежа, щелчком мыши. – Закройте диалог выбора оформления из библиотеки кнопкой OK, затем нажмите в диалоге выбора оформления листа кнопку Перечитать..

4. Закройте диалог **Менеджер документа** кнопкой **OK**.
5. Проверьте правильность настройки таблицы дополнительного штампа.
   5.1. Войдите в режим редактирования штампа на первом листе, дважды щелкнув мышью по его изображению.
   5.2. Установите курсор в графу 1 — верхнюю левую ячейку таблицы.
   5.3. Убедитесь, что Строка сообщений содержит текст «Код или обозначение отливки».
   5.4. Введите несколько символов в эту ячейку. Убедитесь, что высота их равна 7 мм.
   5.5. Нажав клавишу *<Enter>*, сформируйте еще одну строку в этой ячейке и введите текст этой строки. Убедитесь, что высота символов стала равна 5 мм.
   5.6. Дважды щелкните мышью в любой из граф ввода даты (6, 6а, 6б или 6в). Убедитесь, что на экране появляется диалог выбора даты.
   5.7. Заполните произвольными данными все графы дополнительного штампа, кроме граф, предназначенных для подписей (5, 9, 13 и 13а).

   Убедитесь, что в графу 14 можно ввести произвольное количество строк, а во все остальные — только одну.

   Убедитесь, что к вводимому тексту применяется стиль *Default*.
   5.8. Выйдите из режима редактирования штампа, нажав комбинацию клавиш *<Ctrl> + <Enter>*.

   Убедитесь, в том, что:

- данные, введенные в графы *Код или обозначение отливки* и *Обозначение документа по ГОСТ 3.1201–85* (1 и 2), передались в соответствующие ячейки дополнительного штампа на втором листе;
- данные, введенные в графы *Фамилия разработчика отливки, Фамилия нормоконтролера*, *Дата подписи разработчика* и *Дата подписи нормоконтролера* (4, 8, 6 и 6а), передались в соответствующие ячейки дополнительного штампа на втором листе;
- данные, введенные в графы *Фамилия нормоконтролера* и *Дата подписи нормоконтролера* (8 и 6а), передались также в соответствующие графы Главной таблицы основной надписи на первом листе;
- данные об изменениях отливки никуда не передались.

6. Сохраните чертеж.
7. Присвойте первому листу оформление Чертеж с элементами отливок. Посл. листы. ГОСТ 3.1125–88.

   Убедитесь, что после смены оформления все данные в дополнительном штампе сохранились.

Фактически при смене оформления произошло следующее. Таблицы основных надписей, входящие в оформления *Чертеж с элементами отливок. Перв. лист. ГОСТ 3.1125–88* и *Чертеж с элементами отливок. Посл. листы. ГОСТ 3.1125–88*, были проверены на наличие идентичных ячеек — ячеек с одинаковыми типами и идентификаторами. Затем данные из ячеек прежней основной надписи были переданы в идентичные им ячейки новой основной надписи.

В данном случае идентичные ячейки нашлись благодаря использованию в оформлениях одной и той же таблицы.

Если же требуется организовать передачу данных между ячейками разных таблиц, находящихся в разных основных надписях, необходимо вручную настроить эти ячейки так, чтобы их типы и идентификаторы совпадали.

Оформление текстовых документов

Создание оформлений для текстовых документов включает те же два основных этапа, что и создание оформлений для чертежей:

- создание основной надписи,
- создание оформления, содержащего основную надпись.

Создание основной надписи для текстового документа аналогично созданию основной надписи для чертежа.

В упражнении Оформление для текстового документа рассматривается создание оформления с использованием готовой основой основной надписи.

Оформление, создание которого описано в упражнении Оформление для текстового документа, уже существует в библиотеке *Graphic.lyt*.

Упражнение 95. Оформление для текстового документа

Задание. Создайте в библиотеке user_forms оформление для листа регистрации изменений в текстовом документе. Используйте основную надпись **Лист регистр. изменен. (вертик.) Посл. листы. ГОСТ 2.503–90 ФЗ** из библиотеки Graphic.lyt.

1. Вызовите команду **Настройка —Библиотеки стилей — Основные надписи...**.
   На экране появится диалог работы с основными надписями.

2. Используя кнопку **Показать библиотеку**, откройте в одном окне диалога библиотеку *user_forms.lyt*, а в другом — *Graphic.lyt*.
3. Скопируйте основную надпись *Лист регистр. измен. (вертик.) Посл. листы. ГОСТ 2.503-90 ФЗ* из библиотеки *Graphic.lyt* в *user_forms.lyt* и закройте диалог работы с основными надписями.
4. Вызовите команду **Настройка — Библиотеки стилей — Оформление текстовых документов...**.
   На экране появится диалог работы с оформлениями текстовых документов.
5. Используя кнопку **Показать библиотеку**, откройте библиотеку *user_forms.lyt*.
6. Создайте оформление *Лист регистр. измен. (вертик.) Посл. листы. ГОСТ 2.503-90 ФЗ*.

6.1. Нажмите кнопку **Создать** в диалоге работы с оформлениями текстовых документов.

На экране появится диалог настройки оформления текстового документа.

6.2. В поле **Имя** введите *Лист регистр. изменен. (вертик.) Посл. листы. ГОСТ 2.503-90 ФЗ*.

6.3. В поле **Номер** введите *101*.

6.4. Включите опцию **Основная надпись**. Под ней находится поле с именем основной надписи. Пока это поле пусто.

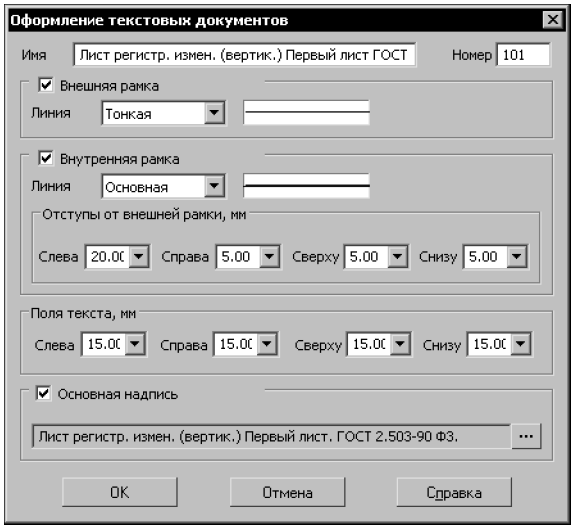
6.5. Нажмите кнопку **Выбрать** слева от поля с именем основной надписи.

6.6. На экране появится диалог выбора основной надписи.

6.7. В этом диалоге укажите основную надпись *Лист регистр. изменен. (вертик.) Посл. листы. ГОСТ 2.503-90 ФЗ* и нажмите кнопку **ОК**.

Диалог выбора основной надписи закроется, а имя выбранной основной надписи появится в диалоге настройки оформления текстовых документов.

На этом создание оформления завершено (рис. Создание оформления для листа регистрации изменений в текстовом документе).



Создание оформления для листа регистрации изменений в текстовом документе

6.8. Не изменяя остальных параметров, закройте диалог, нажав кнопку **ОК**.

На экране останется диалог работы с оформлениями текстовых документов. В списке хранящихся в библиотеке *user_forms.lyt* оформлений для текстовых документов появится созданное вами оформление *Лист регистр. изменен. (вертик.) Посл. листы. ГОСТ 2.503-90 ФЗ*.

7. Закройте диалог работы с оформлениями текстовых документов.

8. Проверьте правильность созданного оформления. Для этого создайте текстовый документ КОМПАС-3D с несколькими разделами и присвойте последнему разделу оформле-

ние *Лист регистр. изменен. (вертик.) Посл. листы. ГОСТ 2.503-90 ФЗ* из библиотеки *user_forms.lyt*.

Приложения и библиотеки

Приложения

Приложение — это программное обеспечение, созданное для расширения стандартных возможностей КОМПАС-3D и работающее в его среде.

В приложениях через языковые средства могут использоваться все возможности КОМПАС-3D, предоставляемые при интерактивной работе (создание и редактирование объектов, работа с моделью документа, открытие и сохранение чертежей и фрагментов и т.д.).

Приложения входят в комплект поставки системы КОМПАС-3D. Чтобы начать работу с приложением, следует подключить ее в Конфигураторе. Команды приложения могут быть вызваны из меню **Приложения** или из Инструментальной области (если в приложении созданы инструментальные панели).

Для работы с приложениями **Сервисные инструменты**, **Проверка документа** и некоторыми другими не требуется отдельно оплачиваемая лицензия.

Сервисные инструменты

Приложение **Сервисные инструменты** содержит команды для выполнения различных операций в графических документах, эскизах и спецификациях. Сходные по назначению команды объединены в разделы.

Описание команд представлено в таблице.

Описание команд приложения **Сервисные инструменты**

Раздел	Описание
Операции со спецификацией	Команды этого раздела позволяют выполнять следующие действия со спецификацией: ▼ преобразование во фрагмент (файлы **.frw*), в таблицу баз данных (файлы **.dbf*) или MS Excel (файлы **.xls*); в результате создается новый файл — фрагмент или таблица, в который помещаются данные из спецификации; ▼ обработка числовых колонок — присвоение переменных значениям в колонках и связывание их уравнениями для выполнения арифметических действий над ними; вычисленные значения заносятся в ячейки спецификации.

Описание команд приложения **Сервисные инструменты**

Раздел	Описание
Отверстия и обозначения резьбы	Раздел содержит команды, позволяющие создавать изображения резьб или глухих и сквозных, гладких и резьбовых отверстий следующих типов: ▼ Простое, ▼ Коническое, ▼ С зенковкой, ▼ С цековкой, ▼ С зенковкой и цековкой. Отверстия и резьбы можно строить на основе образца — уже существующего в документе отверстия или резьбы. Отверстия также можно строить, используя ранее созданный файл-шаблон. Отверстия и резьбы могут связываться с кривой — в этом случае после изменения кривой их можно перестроить, т.е. восстановить их положение на кривой.
Выравнивание объектов	Раздел содержит команды, позволяющие выровнять по заданной точке края или центры габаритных прямоугольников указанных объектов (или групп объектов), либо совместить центры этих прямоугольников.
Поворот объектов	Команды этого раздела позволяют выполнять над объектом (или группой объектов) следующие действия: ▼ поворачивать на 180^0 или на 90^0 влево/вправо вокруг центра габаритного прямоугольника объекта или группы; ▼ отражать относительно прямой, проходящей вертикально или горизонтально через центр габаритного прямоугольника объекта или группы.

Описание команд приложения **Сервисные инструменты**

Раздел	Описание
Инструменты	Команды этого раздела позволяют выполнять следующие действия: ▼ преобразовывать заливки в штриховки и наоборот, ▼ аппроксимировать контуры или кривые, ▼ вставлять в документ готовые фигуры, знаки, обозначения из библиотеки фрагментов, ▼ заменять один фрагмент текста другим, ▼ выявлять размеры, номинальное значение которых было введено вручную, а не установлено автоматически, ▼ формировать ассоциативные связи между размерами и объектами, к которым они проставлены, ▼ выравнивать геометрические объекты, продолжая их до пересечения друг с другом или усекая в точке пересечения, ▼ строить объекты, подобные указанному (т.е. эквидистанты), ▼ рассчитывать массо-центровочные характеристики профиля, ▼ создавать и редактировать текст, размещаемый вдоль произвольной кривой, ▼ отключать показ выделенных объектов путем переноса их на погашенный слой.
Операции с контурами	В разделе содержатся команды, позволяющие выполнять следующие действия: ▼ строить замкнутый контур по пересекающимся кривым; ▼ строить замкнутый контур путем объединения, вычитания или пересечения двух указанных контуров; ▼ выявлять в документе разомкнутые контуры.

Проверка графических документов (Проверка документа)

Приложение **Проверка документа** позволяет выявлять в документах системы КОМПАС-3D (чертежах, фрагментах и эскизах) возможные ошибки:

- ▼ перекрывающиеся или наложенные друг на друга отрезки, окружности, дуги;
- ▼ обозначения позиций, не имеющие связей с объектами спецификации;
- ▼ размерные линии линейного размера, пересекающие другие линии чертежа;
- ▼ расстояния между размерными линиями, нанесенными параллельно, меньшие заданной величины.

После вызова команды приложения следует задать условия проверки. В результате работы команды обнаруженные ошибки могут быть автоматически исправлены.

Библиотеки элементов

Библиотеки элементов предназначены для хранения и вставки в документы часто используемых фрагментов, моделей, текстов и рисунков.

Файл библиотеки имеет расширение *kle* (**K**ompas **L**ibrary of **E**lements). Элементами библиотеки могут быть:

- фрагменты (**.frw*),
- сборки (**.a3d*),
- детали (**.m3d*),
- растровые изображения (**.bmp, *.jpg, *.png* и др.),
- текстовые документы (**.kdw*),
- txt-файлы.

В комплект поставки входят несколько библиотек элементов, например, **Библиотека фигур и условных знаков**, **Модели крепежных элементов**, **Типовые тексты**.

Пользователь может создавать библиотеки элементов самостоятельно.

Создание библиотеки элементов

Порядок действий

1. Создайте элементы библиотеки. Они создаются в КОМПАС-3D как обычные документы и сохраняются на диск.
2. Включите созданные элементы в библиотеку — новую или уже имеющуюся.
   2.1. Запустите Редактор библиотек — файл *KLibEditor.exe*, по умолчанию расположенный в подпапке *\Utils\KLibEditor* главной папки системы. Для запуска Редактора библиотек можно также использовать команду главного меню **Приложения — Утилиты — Редактор библиотек КОМПАС-3D**.
   2.2. Создайте новую библиотеку или откройте имеющуюся.
   2.3. При необходимости создайте или отредактируйте структуру разделов библиотеки.
   2.4. Включите в библиотеку элементы.
   2.5. Сохраните библиотеку и закройте Редактор библиотек.

   Подробные сведения о работе с Редактором библиотек содержатся в его Справочной системе.
3. Если была создана новая библиотека, то ее необходимо добавить в конфигурацию.
   3.1. Вызовите команду **Настройка — Конфигуратор**.

   На экране появляется диалог **Конфигуратор**.
   3.2. В Конфигураторе вызовите команду **Состав — Добавить библиотеки элементов** и в появившемся диалоге указать созданную библиотеку.
   3.3. Закройте диалог **Конфигуратор**.

Добавить библиотеку элементов в конфигурацию можно также с помощью кнопки **Добавить библиотеку** на Панели библиотек.

Использование библиотеки элементов

Работа с библиотеками ведется на Панели библиотек. Включение/отключение изображения панели производится командой **Настройка — Панели — Библиотеки**.

Вверху Панели находится список библиотек. Он содержит все включенные в конфигурацию библиотеки. Библиотека, название которой отображается в списке в данный момент, является активной.

Под списком библиотек находится строка поиска элементов библиотеки по названию.

Ниже строки поиска отображается структура библиотеки: названия разделов и элементов. Чтобы развернуть (свернуть) раздел, нужно щелкнуть мышью на значке ▶ (▼) слева от названия раздела.

Изображение выбранного элемента показывается в нижней части Панели.

В структуре библиотеки показываются только те элементы (и содержащие их разделы), которые могут быть вставлены в текущий документ. Например, при работе с чертежом библиотечные фрагменты отображаются, а модели нет.

Вставка элемента из библиотеки в документ производится следующими способами:

- двойной щелчок мышью на элементе,
- «перетаскивание» элемента мышью с Панели библиотек в графическую область.

Чтобы перейти к вставке элементов из другой библиотеки, активизируйте ее, т.е. выберите в списке. Если библиотека отсутствует в конфигурации, добавьте ее, нажав кнопку **Добавить библиотеку** справа от списка, а затем активизируйте.

Использование технологии OLE

Общие сведения о технологии OLE

Технология OLE (**O**bject **L**inking and **E**mbedding — связывание и внедрение объектов) является одним из наиболее мощных средств Windows, обеспечивающих совместную работу различных приложений и обмен информацией между ними.

Используя OLE, пользователь может вставлять в документ, созданный в одном приложении Windows, объекты других приложений. Например, можно вставить чертеж или фрагмент, разработанный с помощью системы КОМПАС-3D, в текстовый документ Microsoft Word. В дальнейшем вставленный объект (документ) можно отредактировать, причем для редактирования будут использоваться команды «родного» для данного объекта приложения (то есть для редактирования вставленного в Word чертежа или фрагмента будет активизироваться КОМПАС-3D).

Вставлять в другие документы можно только файлы КОМПАС-документов целиком. Вставка отдельных объектов системы КОМПАС-3D через буфер обмена (Clipboard) не поддерживается (КОМПАС-3D использует свой собственный буфер обмена, отличающийся от стандартного Clipboard).

Можно выполнить вставку таким образом, чтобы была сохранена связь с файлом-источником и выполнялось автоматическое обновление вставки при внесении изменений в файл-источник.

В дальнейшем при описании применения механизмов OLE в качестве примера будет использоваться взаимодействие программ КОМПАС-3D и Microsoft Word. Взаимодействие с другими приложениями Windows выглядит аналогично, а отличия могут наблюдаться только в конкретном оформлении команд и диалогов этих приложений.

Работа со вставками

При создании OLE-вставок может использоваться один из двух графических форматов: EMF или BMP. О выборе формата см. раздел OLE.

Отображение OLE-вставки подчиняется настройке фильтров вывода на печать, т.е. в документе, содержащем вставку, видны только те объекты файла-источника, печать которых включена. О настройке фильтров вывода см. раздел Фильтры вывода на печать.

Если используется формат EMF, то во вставке графического документа могут не отображаться заливки цветом. Смените используемый формат (см. раздел OLE) и повторите вставку.

Вставка КОМПАС–документа

Для вставки КОМПАС-документа из существующего файла в документ Word выполните следующие действия.

1. Вызовите в Word команду **Вставка** — **Объект...**.
2. В появившемся на экране диалоге активизируйте вкладку **Создание из файла**. Если требуется, чтобы внедренный КОМПАС-документ отображался в документе Word как пиктограмма, включите опцию **В виде значка**.
3. Если требуется, чтобы вставленный КОМПАС-документ сохранял связь с файлом-источником, включите опцию **Связь с файлом**. Впоследствии любое изменение файла-источника будет отражаться в документе, куда была выполнена вставка.
4. Введите в поле **Имя файла** полное имя вставляемого файла. Можно также нажать кнопку **Обзор** и указать нужную папку и файл документа.
5. Нажмите кнопку **ОК** в диалоге **Вставка объекта**.
   Содержимое выбранного файла будет вставлено в документ Word.

OLE-вставка КОМПАС-документа, состоящего из нескольких листов (текстового документа, спецификации или многолистового чертежа), содержит только первый лист документа.

Будьте внимательны при переименовании или переносе файлов, которые являются источниками связанных вставок, так как может произойти разрыв связей с ними.

Редактирование вставленного КОМПАС–документа

Чтобы отредактировать вставленный КОМПАС-документ, выполните следующие действия.

1. Щелкните правой кнопкой мыши на вставленном КОМПАС-документе.
2. Выберите в появившемся меню команду **Объект <тип КОМПАС–документа>**.
   На экране появится подменю, содержащее команды **Редактировать**, **Открыть** и **Преобразовать**. Чтобы внести изменения во вставленный документ, вызовите команду **Редактировать** или команду **Открыть**.
   После этого производится загрузка КОМПАС-3D либо в отдельном окне, либо в окне Word: его меню и панели заменяются меню и панелями КОМПАС-3D. Вариант загрузки КОМПАС-3D зависит от версии Word, а для некоторых его версий — от того, имеет ли вставленный документ связь с файлом-источником.
3. Внесите в документ необходимые изменения.

   Если вы работали в документе Word, щелкните в любом его месте, не занятом вставленным документом.

   Если вы работали в системе КОМПАС-3D, сохраните документ и закройте сеанс.

   В окне Word будет отображаться отредактированный КОМПАС-документ.

Не рекомендуется изменять перетаскиванием размер габаритной рамки вставленного КОМПАС-документа во время обычной работы в Word. Это может привести к искажению изображения вставленного документа.

Обновление связи с файлом-источником

Чтобы принудительно обновить связь между вставкой КОМПАС-документа и файлом-источником, щелкните правой кнопкой мыши на вставленном КОМПАС-документе и выберите из контекстного меню команду **Обновить связь**.

Эта команда присутствует в контекстном меню, если при создании вставки была включена опция **Связь с файлом**.

Чтобы выполнить различные действия над связями с файлами-источниками (установка типа обновления, изменение источника, обновление или разрыв связи), используйте диалог, вызываемой командой **Объект <тип КОМПАС-документа>** — **Связи** контекстного меню.

Удаление вставленного КОМПАС-документа

Чтобы удалить ранее вставленный КОМПАС-документ, выполните следующие действия.

1. Щелкните на вставленном КОМПАС-документе. Он будет выделен габаритной рамкой.
2. Нажмите клавишу *<Delete>* или выберите в меню Word команду **Правка** — **Удалить**.

Атрибуты

Общие сведения об атрибутах

Атрибут — это дополнительная неграфическая информация, связанная с объектом (или объектами) документа.

Атрибуты могут использоваться для поиска объектов, а также обрабатываться различными приложениями (например, Модулем проектирования спецификаций, расчетными программами и т.п.).

В атрибутах могут храниться разнородные сведения, относящиеся к объекту (изображению или документу). В зависимости от характера информации ее удобнее представлять тем или иным образом, то есть использовать ту или иную **структуру** атрибута.

В КОМПАС-3D атрибут может иметь одну из четырех структур:

- число,
- строка текста,
- таблица с фиксированным количеством строк,
- таблица с произвольным количеством строк.

Одну и ту же структуру можно использовать для представления различных сведений, то есть разные атрибуты могут иметь сходную структуру.

Например, один и тот же объект может иметь несколько атрибутов-таблиц, отличающихся числом колонок и строк, несколько атрибутов-строк текста, содержащих различные сведения об этом объекте.

Информация о структуре того или иного атрибута (а для табличных атрибутов также информация о параметрах таблицы и содержимом ячеек), содержится в **типе** атрибута. Каждый тип атрибута имеет **имя**. Типы атрибутов могут создаваться пользователем и храниться внутри документа (в этом случае они доступны только при работе с этим документом) или во внешних файлах **.lat* — библиотеках типов атрибутов (в этом случае они доступны при работе с любым документом).

Общий порядок назначения (присвоения) атрибута чертежному объекту или документу следующий:

1. Указание типа атрибута
2. Ввод значения атрибута

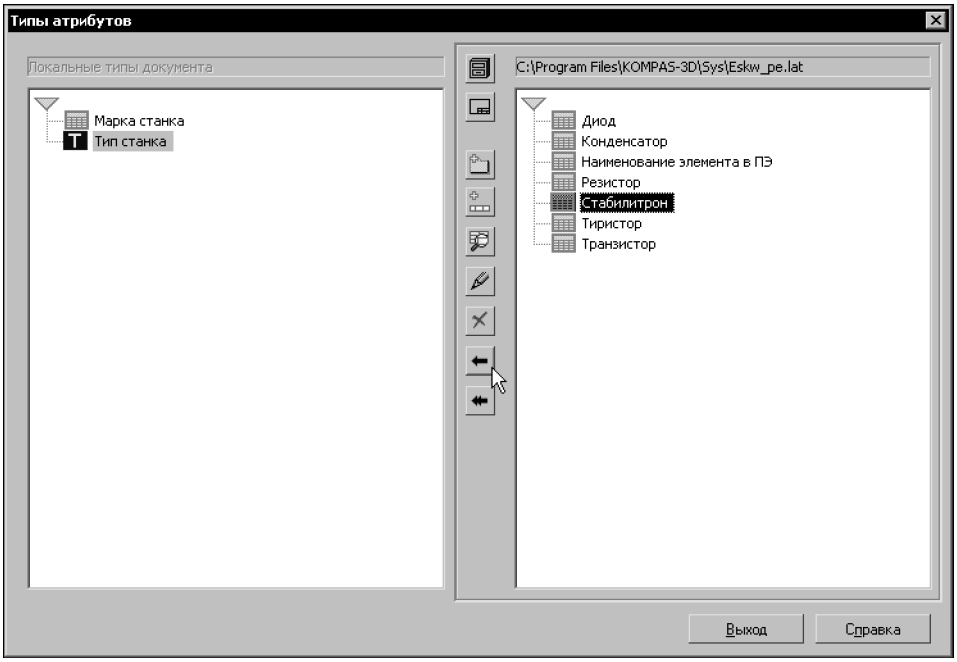
Значение атрибута — информация, которая хранится в атрибуте, присвоенном объекту. Значения одного и того же атрибута, присвоенного разным объектам, могут быть различными.

Таким образом, можно сказать, что атрибуты — это классы (или разделы) сведений об объектах, а значения атрибутов — сами сведения, относящиеся к тому или иному классу (или разделу). Для разных объектов эти сведения могут быть одинаковыми или различаться благодаря тому, что описания атрибутов (типы атрибутов) хранятся отдельно от самих атрибутов объектов (значений атрибутов).

Создание типов атрибутов

Порядок действий при создании нового типа атрибута следующий.

1. Вызовите команду **Настройка — Библиотеки стилей — Типы атрибутов...**.
   На экране появится диалог работы с типами атрибутов (рис. Диалог работы с типами атрибутов).



Диалог работы с типами атрибутов

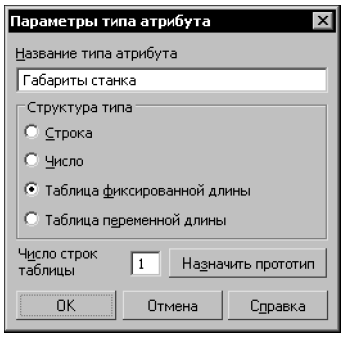
Диалог имеет два окна просмотра списков типов атрибутов. Активным может быть только одно окно просмотра. Например, на рис. Диалог работы с типами атрибутов активным является правое окно. Активизация производится щелчком мыши в окне.

- Чтобы создать новый тип атрибута в текущем документе, активизируйте окно просмотра, озаглавленное **Локальные типы документа**. Если в обоих окнах отображаются библиотечные типы атрибутов (заголовки окон содержат пути к файлам библиотек), нажмите кнопку **Документ**. В активном окне появится список типов атрибутов текущего документа.
- Чтобы создать новый тип атрибута в какой-либо библиотеке, нажмите кнопку **Библиотека**. В появившемся на экране диалоге укажите нужный файл **.lat* и нажмите кнопку **Открыть**[1]. В активном окне просмотра появится список типов атрибутов выбранной библиотеки. Выделите раздел библиотеки, в который требуется добавить тип атрибута.

2. Нажмите кнопку **Новый тип**.

1. Вы можете также создать собственную библиотеку для хранения типов атрибутов (см. раздел Создание библиотеки типов атрибутов).

На экране появится диалог создания типа атрибута (рис. Диалог создания типа атрибута).



Диалог создания типа атрибута

3. Введите имя создаваемого типа атрибута.
4. Включите опцию, соответствующую структуре создаваемого типа атрибута.
5. Нажмите кнопку **OK** диалога.

   Создание строкового или числового атрибута на этом заканчивается — в диалоге работы с типами атрибутов появляется пиктограмма, соответствующая структуре созданного типа атрибута, и его имя.

   Создание атрибута табличного типа имеет некоторые особенности. Они описаны в разделе Создание атрибута табличного типа.

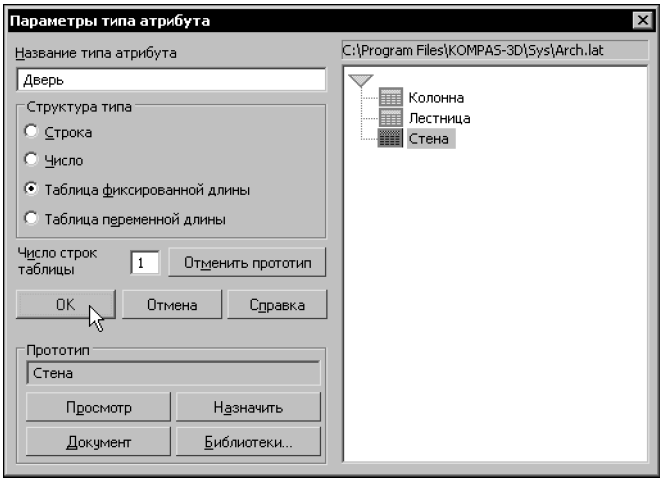
Создание атрибута табличного типа

Если атрибут является таблицей, то в типе атрибута хранится количество столбцов таблицы, а для каждого столбца — заголовок, тип данных, диапазон значений данных (если он назначен) либо список разрешенных значений. Таблица атрибута организована таким образом, что в каждом ее столбце все ячейки содержат данные одного типа и имеют одинаковые ограничения на диапазон значений. Таким образом, таблица атрибута всегда имеет регулярную структуру.

Выбор прототипа

После включения опции **Таблица фиксированной длины** или **Таблица переменной длины** в диалоге создания типа атрибута в нем появляется кнопка **Назначить прототип**. После ее нажатия в нижней части диалога появляется группа кнопок **Прототип**, а в правой части — окно выбора прототипа (рис. Выбор прототипа табличного атрибута).

Описание кнопок группы **Прототип** представлено в таблице Кнопки группы Прототип.



Выбор прототипа табличного атрибута

Кнопки группы **Прототип**

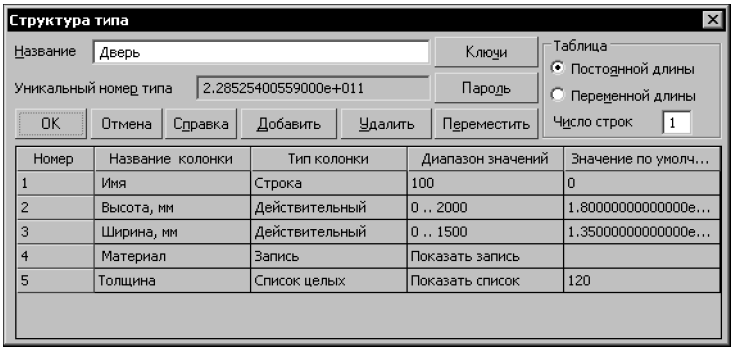
Кнопка	Позволяет
Документ	Отобразить в окне выбора прототипа типы атрибутов, хранящиеся в текущем документе (локальные типы атрибутов документа).
Библиотеки...	Отобразить в окне выбора прототипа типы атрибутов, хранящиеся во внешнем файле библиотеки типов атрибутов **.lat*.
Просмотр	Просмотреть тип атрибута, выделенный в окне выбора прототипа.
Назначить	Выбрать выделенный тип атрибута в качестве прототипа для создаваемого.

Описание структуры

После подтверждения создания табличного атрибута (закрытия диалога создания атрибута кнопкой **OK**) на экране появляется диалог описания структуры табличного атрибута (рис. Диалог описания структуры табличного атрибута).

В нижней части диалога отображается таблица, с помощью которой создается описание структуры. Каждая строка содержит сведения о способе формирования колонки в табличном атрибуте. Та строка, в которой находится курсор, является активной.

Элементы управления диалога описания структуры табличного атрибута представлены в таблице Диалог описания структуры табличного атрибута.



Диалог описания структуры табличного атрибута

Диалог описания структуры табличного атрибута

Имя	Описание
Название	Поле, в котором можно отредактировать название создаваемого типа атрибута.
Уникальный номер типа	Справочное поле, содержащее уникальный номер, который система автоматически присваивает создаваемому типу атрибута. Вновь созданный тип атрибута не имеет номера. Вы можете увидеть его при последующем просмотре или редактировании сформированного атрибута.
Таблица	Установите с помощью переключателей тип табличного атрибута (таблица фиксированной или переменной длины). В случае таблицы фиксированной длины введите нужное значение в поле **Число строк**.
Номер	Автоматически присваиваемый номер колонки.
Название колонки	Поле для ввода названия (заголовка) колонки атрибута.
Тип колонки	Поле для выбора типа данных в колонке. Чтобы вызвать диалог изменения типа данных, щелкните в поле левой кнопкой мыши, а затем нажмите появившуюся кнопку **Сменить тип**. Диалог выбора типа данных в колонке описан в следующем разделе.

Диалог описания структуры табличного атрибута

Имя	Описание
Диапазон значений	Поле для задания диапазона значений, допустимых для данных в колонке. Чтобы изменить диапазон значений, щелкните в поле левой кнопкой мыши, а затем нажмите появившуюся кнопку. Для целых и действительных чисел необходимо указать максимальное и минимальное значения, для строки текста — максимальную длину в символах*. Если тип данных в колонке — *запись*, то щелчок на кнопке в поле **Диапазон значений** вызывает диалог формирования структуры записи. Подробно о создании записи рассказано на Формирование структуры записи.
Значение по умолчанию	Поле для ввода умолчательного значения в колонке атрибута.
Добавить	Кнопка, позволяющая добавить в атрибут новую колонку. После ее нажатия в диалоге описания структуры атрибута появляется новая строка, расположенная под строкой, которая была активна в момент нажатия кнопки.
Удалить	Кнопка, позволяющая удалить колонку из атрибута. После ее нажатия из диалога описания структуры атрибута удаляется строка, которая была активна в момент нажатия кнопки.
Переместить	Кнопка, позволяющая переместить колонку. После ее нажатия укажите новое положение активной строки.
Пароль	Кнопка, позволяющая установить пароль доступа к структуре атрибута (например, для защиты от несанкционированного редактирования структуры).
Ключи	Кнопка, позволяющая задать ключи атрибута. Они используются для сортировки объектов по атрибутам.

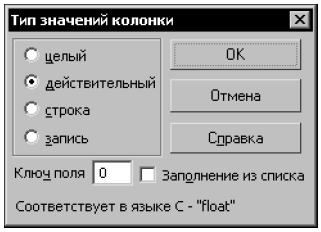
* Максимально возможный диапазон для целых чисел: от -2147483647 до 2147483647.
Максимально возможный диапазон для вещественных чисел: от -1.7e+307 до 1.7e+307.
Максимально возможная длина строки: 4000 символов.

Завершив описание структуры, нажмите кнопку **OK** диалога. В диалоге работы с типами атрибутов появится пиктограмма созданного табличного атрибута и его название.

Выбор типа данных

Диалог выбора типа данных в колонке показан на рис. Диалог выбора типа данных.

Элементы управления этого диалога представлены в таблице Диалог выбора типа данных.



Диалог выбора типа данных

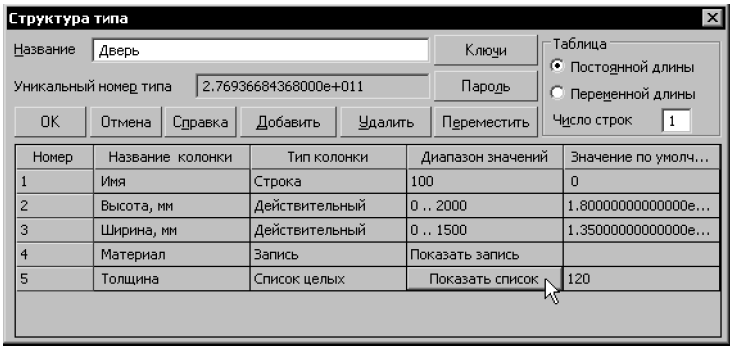
Диалог выбора типа данных

Элемент	Описание
Целый, **Действительный**, **Строка**, **Запись**	Варианты типов данных в колонке атрибута. О типе данных *запись* подробно рассказано на Формирование структуры записи.
Ключ поля	Поле для ввода ключевого значения для данной колонки. Допускаются целые числа не более 9999.
Заполнение из списка	Опция, позволяющая сформировать список значений для ячеек настраиваемой колонки. Впоследствии, когда атрибут данного типа будет присвоен объекту, ввод значений в эту колонку будет возможен только путем выбора из списка (о формировании списка рассказано в следующем разделе). Если выбран тип данных *запись*, то эта опция не доступна.
Соответствует в языке С	Справка о том, какому типу данных в языке С соответствует выбранный тип данных в колонке (эта информация может потребоваться при разработке прикладных библиотек КОМПАС).

Формирование списков значений для заполнения ячеек

Если для колонки установлено заполнение ячеек значениями из списка, необходимо создать сам список.

Для этого щелкните левой кнопкой мыши в поле **Диапазон значений**, а затем нажмите появившуюся кнопку **Показать список** (рис. Вызов диалога ввода значений).

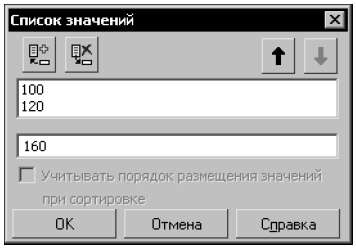


Вызов диалога ввода значений

На экране появится диалог ввода значений списка (рис. Диалог ввода значений списка).

Введите в нижнее поле диалога значение, которое должно содержаться в списке, и нажмите кнопку **Добавить**. Это значение будет добавлено в список — перемещено в верхнее поле. Нижнее поле очистится. Повторяя описанные действия, сформируйте список.

Чтобы удалить значение, выделите его и нажмите кнопку **Удалить**.

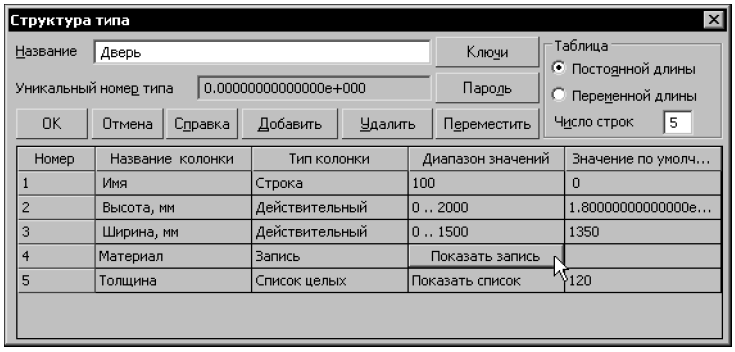


Диалог ввода значений списка

Формирование структуры записи

Запись представляет собой строку другой таблицы, на которую ссылается данная ячейка.

Чтобы сформировать эту таблицу, щелкните левой кнопкой мыши в поле **Диапазон значений**, а затем нажмите появившуюся кнопку **Показать запись** (рис. Вызов диалога формирования структуры записи).



Вызов диалога формирования структуры записи

На экране появится диалог формирования структуры записи (рис. Диалог формирования структуры записи).

Формирование структуры записи практически аналогично формированию структуры табличного атрибута. Отличие состоит в невозможности создания записи, т.е. уровень вложенности записей может быть только один.

Диалог формирования структуры записи

Создание библиотеки типов атрибутов

Чтобы создать новую библиотеку **.lat*, нажмите кнопку **Библиотека** в диалоге работы с библиотеками (рис. Диалог работы с типами атрибутов). В появившемся диалоге выбора файлов введите несуществующее имя, нажмите кнопку **Открыть** и подтвердите создание файла. Активное окно диалога работы с типами атрибутов очистится, так как вновь созданная библиотека пуста.

Если вы планируете хранить в библиотеке большое количество типов атрибутов, рекомендуется разбить их на тематические группы — разделы; впоследствии это облегчит поиск нужного типа. Чтобы создать раздел, нажмите кнопку **Новый раздел** и введите в появившемся диалоге имя раздела. Сформируйте структуру библиотеки, добавляя в нее разделы.

Затем создайте типы атрибутов в разделах библиотеки, как это описано выше.

Разделы, подразделы и типы атрибутов в них автоматически сортируются по алфавиту.

Управление типами атрибутов

Работа с типами атрибутов ведется в специальном диалоге, вызываемом командой **Настройка — Библиотеки стилей — Типы атрибутов...** (рис. Диалог работы с типами атрибутов).

Назначение кнопок **Документ**, **Библиотека**, **Новый тип** и **Новый раздел** описано в предыдущих разделах. Остальные кнопки представлены в таблице Кнопки диалога работы с типами атрибутов.

Кнопки диалога работы с типами атрибутов

Имя	Описание
Просмотреть	Позволяет просмотреть характеристики выделенного типа атрибута.
Редактировать	Позволяет отредактировать характеристики выделенного типа атрибута или название выделенного раздела библиотеки.
Удалить	Позволяет удалить выделенный тип атрибута или выделенный раздел библиотеки (вместе с содержащимися в нем типами атрибутов). **Внимание!** Восстановление удаленного типа атрибута или раздела библиотеки невозможно.
Копировать	Позволяет скопировать выделенный тип атрибута или выделенный раздел библиотеки*. После нажатия этой кнопки выбранный тип атрибута или раздел появляется также в соседнем окне просмотра**.
Перенести	Позволяет перенести выделенный тип атрибута или выделенный раздел библиотеки*. После нажатия этой кнопки выбранный тип атрибута или раздел удаляется со своего прежнего места и переносится в соседнее окно просмотра**.

* Копирование и перемещение разделов возможно только между библиотеками. Из библиотеки в документ можно скопировать только отдельные типы атрибутов.

** При копировании и перемещении разделов и атрибутов между библиотеками вставка производится в выделенный раздел библиотеки, открытой в соседнем окне.

Таким образом, диалог работы с типами атрибутов позволяет просматривать, редактировать, удалять типы атрибутов, хранящиеся как в текущем документе, так и вне его — в библиотеках типов атрибутов. С помощью этого диалога можно редактировать структуру библиотек, а также копировать и перемещать типы атрибутов между библиотеками и документами.

При редактировании табличных типов атрибутов необходимо иметь в виду следующее:

1. При внесении существенных изменений в описание структуры данных (перенос, удаление или добавление столбцов таблицы, изменение типа данных в столбце, изменение диапазона значений столбца, изменение таблицы с фиксированным числом строк на та-

блицу с переменным числом строк и т.п.), система автоматически удаляет старый атрибут и создает вместо него новый.

2. При изменении параметров табличного типа атрибута, не влияющих на структуру данных (название типа, заголовки столбцов таблицы, списки разрешенных значений в ячейках), тип атрибута не удаляется.

Удаление числового и строкового типов атрибутов никак не влияет на атрибуты, использующие эти типы. Удаление же (вручную или в результате редактирования структуры) табличного типа атрибута приводит к невозможности редактирования атрибутов, использующих этот тип.

Использование атрибутов

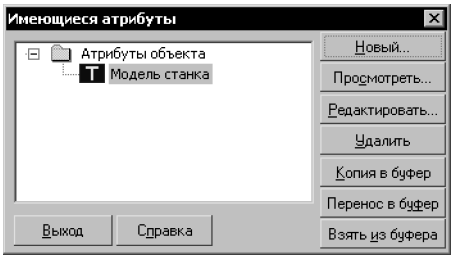
Присвоение атрибутов объектам и документам

Присвоение атрибута объекту — связывание объекта (изображения или документа) с атрибутом того или иного типа и ввод значения атрибута.

Атрибут одного графического объекта

Чтобы присвоить атрибут графическому объекту (изображению), выполните следующие действия.

1. Выделите объекты, которым нужно назначить атрибут (о выделении объектов см. раздел Выделение объектов).
2. Вызовите команду **Управление — Атрибуты...** На экране появится диалог работы с атрибутами объекта (рис. Диалог работы с атрибутами объекта).
   Если у выделенного объекта еще нет ни одного атрибута, то список имеющихся атрибутов пуст.

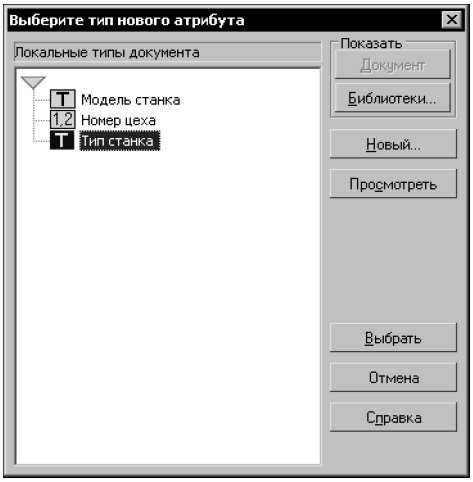


Диалог работы с атрибутами объекта

3. Нажмите кнопку **Новый...** для вызова диалога выбора типа атрибута (рис. Диалог выбора типа атрибута).
4. Откройте нужный список типов атрибутов с помощью кнопок **Документ** или **Библиотеки...**.
   Если в списке отсутствует требуемый тип атрибута, вы можете создать его. Для этого нажмите кнопку **Новый...**. На экране появится диалог создания типа атрибута (рис. Диалог

создания типа атрибута). Порядок создания типов атрибутов описан в разделе Создание типов атрибутов. Вновь созданный тип атрибута появится в списке типов.

5. Выделите нужный тип атрибута в списке и нажмите кнопку **Выбрать**.
   На экране появится диалог ввода значения атрибута.
6. Введите значение, соответствующее типу атрибута (число или строку текста), или заполните таблицу.



Диалог выбора типа атрибута

Вы можете защитить значение атрибута паролем от несанкционированного изменения. Для этого нажмите кнопку **Пароль**. В появившемся диалоге введите любую комбинацию символов.

В списке атрибутов объекта появится пиктограмма, соответствующая структуре выбранного типа атрибута, и его название.

7. Для завершения диалога работы с атрибутами объекта нажмите кнопку **Выход**.

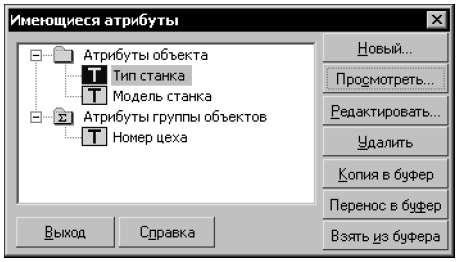
Атрибут нескольких графических объектов

Атрибут можно присвоить не только одиночному объекту, но и нескольким объектам одновременно. В этом случае формируется так называемый групповой атрибут. Групповой атрибут может быть присвоен только графическим объектам, назначить один и тот же атрибут сразу нескольким документам невозможно.

Чтобы присвоить групповой атрибут, выделите нужные объекты и выполните те же действия, что и при назначении атрибута отдельному объекту — одиночного атрибута (см. раздел Атрибут одного графического объекта). На рис. Атрибуты объекта: одиночные и групповые показан диалог работы с атрибутами объекта, имеющего как одиночные (собственные) атрибуты, так и групповые (общие с несколькими другими объектами).

Обратите внимание на то, что групповые атрибуты содержатся в отдельной папке с изображением знака суммы — Σ.

Если перед вызовом этого диалога были выделены все объекты, которым присвоены одни и те же групповые атрибуты, то на содержащей их папке знак суммы не отображается.



Атрибуты объекта: одиночные и групповые

Операции с групповыми атрибутами имеют следующие особенности.

1. При редактировании значения группового атрибута оно изменяется для всех объектов группы.
2. Перенос группового атрибута в буфер выполняется по приведенному выше правилу удаления.
3. Групповой атрибут удаляется только после того, как он удален в последнем объекте из группы, либо если он удаляется при выделении всех объектов группы.

При попытке удалить или отредактировать значение группового атрибута на экране появится предупреждающее сообщение.

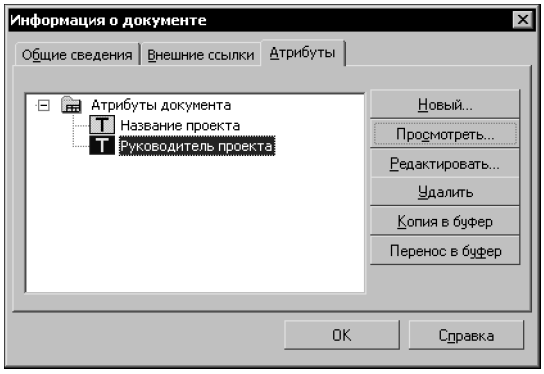
4. Если был выделен один объект, и вы перенесли имевшийся у него групповой атрибут в буфер, а затем извлекли из буфера, то этот атрибут будет сохранен как собственный атрибут объекта.

Атрибут документа

Присвоение атрибута документу практически аналогично присвоению атрибута графическому объекту.

Чтобы присвоить атрибут активному документу, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Файл — Информация о документе...**.
2. В появившемся диалоге информации о документе активизируйте вкладку **Атрибуты** (рис. Диалог информации о документе. Вкладка Атрибуты).
3. Нажмите кнопку **Новый...**.
4. Откройте нужный список типов атрибутов с помощью кнопок **Документ** или **Библиотеки...**.
5. Выделите нужный тип атрибута в списке и нажмите кнопку **Выбрать**.
   На экране появится диалог задания значения атрибута.
6. Введите значение, соответствующее типу атрибута (число или строку текста), или заполните таблицу.



Диалог информации о документе. Вкладка **Атрибуты**

Копирование атрибутов между объектами

Если нужно присвоить объекту атрибут, тип которого совпадает с типом атрибута, уже имеющимся у другого объекта, можно не создавать этот тип атрибута заново, а скопировать аналог.

Вы можете копировать атрибуты между объектами одного и того же документа, а также между объектами разных документов, открытых в одном окне системы КОМПАС-3D. Копирование атрибутов между документами, открытыми в разных окнах системы, невозможно.

Для копирования атрибутов между объектами в КОМПАС-3D используется специальный буфер (отличающийся от стандартного буфера обмена Windows). Значение скопированного атрибута можно впоследствии отредактировать.

Копирование атрибутов между объектами чертежа выполняется в следующем порядке.

1. Выделите объект, у которого имеется нужный для копирования атрибут.
2. Вызовите команду **Управление — Атрибуты...**. На экране появится диалог работы с атрибутами (рис. Диалог работы с атрибутами объекта).
3. Выделите в списке название атрибута, который требуется скопировать, и нажмите кнопку **Копия в буфер**. Если нажать кнопку **Перенос в буфер**, то атрибут будет скопирован в буфер и затем удален из объекта-источника.

В буфере может одновременно находиться только один атрибут. Копирование или перенос туда следующего атрибута приводит к удалению предыдущего.

4. Закройте диалог работы с атрибутами.
5. Выделите объект, в который нужно скопировать атрибут.
6. Вызовите команду **Управление — Атрибуты...**.
7. В появившемся диалоге нажмите кнопку **Взять из буфера**.
   Атрибут, находящийся в буфере, будет присвоен выделенному объекту.

   При необходимости отредактируйте значение скопированного атрибута.

Возможно также копирование атрибутов между документами. Оно производится с помощью кнопок **Копия в буфер**, **Перенос в буфер** и **Взять из буфера** на вкладке **Атрибуты** диалога информации о документе (рис. Диалог информации о документе. Вкладка Атрибуты).

Копирование атрибутов вместе с объектами

Графические объекты копируются вместе с атрибутами. Например, при перетаскивании объекта мышью при нажатой клавише <*Ctrl*> у объектов-копий автоматически создаются атрибуты, повторяющие атрибуты исходного объекта.

Вы можете управлять копированием атрибутов при вставке объекта из буфера обмена или выполнении команд симметрии, масштабирования, сдвига, поворота, а также операций копирования указанием, по кривой, по сетке и т.п.

Для этого служит группа переключателей **Копирование атрибутов** на вкладке **Атрибуты** Панели параметров команды.

При активном переключателе **Не копировать** объект копируется без атрибутов.

Если требуется создать копию с такими же атрибутами, как у оригинала, активизируйте переключатель **Копировать**.

Если в команде предусмотрена возможность удаления или оставления исходного объекта, то атрибуты копируются при выбранном варианте **Оставлять исходные объекты** в группе **Режим** на Панели параметров.

Если ни один из объектов, выбранных для копирования, не имеет атрибутов, переключатели **Копирование атрибутов** недоступны.

Операции с атрибутами объектов

Операции с атрибутами геометрических объектов производятся в диалоге (рис. Диалог работы с атрибутами объекта), вызываемом командой **Сервис — Атрибуты...**.

Операции с атрибутами документов производятся на вкладке **Атрибуты** диалога информации о документе (рис. Диалог информации о документе. Вкладка Атрибуты), вызываемом командой **Файл — Информация о документе...**.

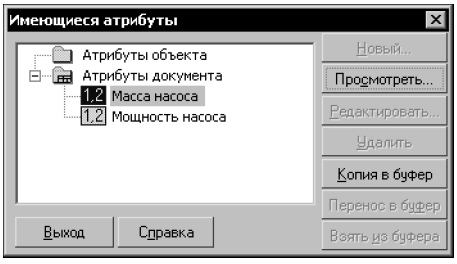
Назначение кнопок **Новый...**, **Копия в буфер**, **Перенос в буфер** и **Взять из буфера** описано в предыдущих разделах. Остальные кнопки представлены в таблице Кнопки диалога работы с атрибутами.

Кнопки диалога работы с атрибутами

Имя	Описание
Редактировать	Позволяет отредактировать значение атрибута, выделенного в списке. После нажатия кнопки на экране появляется диалог ввода значения атрибута — такой же, как и при назначении атрибута объекту (рис. Диалог ввода значений списка). Если при назначении атрибута был введен пароль доступа, то после нажатия кнопки **Редактировать** будет запрошен пароль. Диалог ввода значения атрибута в этом случае появляется только после правильного ввода пароля.
Просмотреть	Позволяет просмотреть значение атрибута, выделенного в списке. После нажатия кнопки на экране появляется диалог просмотра значения атрибута. Для просмотра значения атрибута можно также дважды щелкнуть мышью на его названии в списке.
Удалить	Позволяет удалить выделенный в списке атрибут. После нажатия кнопки на экране появляется запрос на подтверждение удаления. Отмена удаления атрибута невозможна. Чтобы вернуть удаленный атрибут в список, его необходимо присвоить объекту заново.

При вставке в документ фрагмента с диска (см. раздел Вставка внешнего фрагмента) или из библиотеки в этот же документ передаются и атрибуты вставленного документа, если они имелись.

Вы можете просмотреть их в обычном порядке. В диалоге работы с атрибутами они отображаются на «ветке» **Атрибуты документа** (рис. Просмотр атрибутов вставленного фрагмента). Обратите внимание на то, что редактирование атрибута документа недоступно.



Просмотр атрибутов вставленного фрагмента

Поиск объектов с использованием атрибутов

Одна из основных целей применения атрибутов в чертежах и фрагментах — это хранение различной информации, связанной с объектами, и быстрый поиск с ее использованием. Вы можете быстро выделить все объекты, имеющие указанный тип атрибута или

его значение (например, можно выделить на плане цеха все изображения станков одной модели).

Для поиска и выделения объектов по типу или значению атрибутов используется команда **Выделить по свойствам**. В диалоге, который появляется после ее вызова, выполните следующие действия:

1. В группе **Прочее** в левой части диалога включите опцию **Атрибуты**.
2. В правой части диалога задайте имена и значения атрибутов.
3. Нажмите кнопку **Выделить** (в этом случае диалог закроется) или **Применить** (в этом случае диалог останется на экране).
   Объекты, имеющие указанные атрибуты с заданными значениями, будут выделены.

Приложения. Термины и определения

Термины и определения

A

B

C

CALS

CALS (Continuous Acquisition and Life cycle Support) — концепция и идеология информационной поддержки жизненного цикла продукции на всех его стадиях, основанная на использовании единого информационного пространства (интегрированной информационной среды), обеспечивающая единообразные способы взаимодействия всех участников этого цикла: заказчиков продукции (включая государственные учреждения и ведомства), поставщиков (производителей) продукции, эксплуатационного и ремонтного персонала, реализованная в форме международных стандартов, регламентирующих правила указанного взаимодействия преимущественно посредством электронного обмена данными.

D

DXF

DXF (Data eXchange Format) — специальный символьный формат обмена информацией, разработанный компанией Autodesk Inc. (США) для своих программных продуктов, в первую очередь AutoCAD.

Этот формат обмена стал стандартом де-факто для чертежно-графических систем и поддерживается практически всеми разработчиками программных продуктов САПР.

DWG

DWG — закрытый двоичный формат, являющийся собственностью компании Autodesk Inc (США).

E

EMF

EMF (Enhanced Metafile Format) — 32-битный графический формат, основанный на 16-битном *WMF* (Windows Metafile Format), но содержащий различные улучшения. Разработан Microsoft и используется для обмена графической информацией между приложениями Microsoft Windows. Поддерживает векторную и растровую графику.

F

G

H

I

IGES

IGES (Initial Graphics Exchange Specification) — базовая спецификация обмена графической информацией.

Данный формат предназначен для обмена информацией между системами САПР и другими векторными приложениями. Разработан и сопровождается организацией IGES/PDES, аккредитованной при ANSI.

Этот формат обмена является стандартом де-факто для систем САПР и поддерживается практически всеми разработчиками таких программных продуктов. Основная область применения данного формата — передача информации о трехмерных геометрических моделях.

J

K

L

M

N

O

OpenGL

OpenGL (Open Graphics Library — открытая графическая библиотека) — спецификация, определяющая программный интерфейс для написания приложений, использующих двумерную и трехмерную компьютерную графику.

Включает функции для рисования сложных трехмерных сцен из простых объектов. Используется при создании видеоигр, САПР, виртуальной реальности, визуализации в научных исследованиях.

P

Q

R

S

SHX-шрифт

SHX-шрифт — векторный шрифт собственного формата AutoCAD.

STEP AP203

STEP AP203 — формат, регламентированный *стандартом ISO-10303* (том 21) и прикладным протоколом. Предназначен для передачи данных между различными прикладными системами, совместимыми с ISO-10303 STEP. Обменный файл — символьный, независимый от конкретного программного обеспечения и используемых платформ.

КОМПАС-3D обеспечивает передачу данных в обменный файл в соответствии со STEP AP203. В обменный файл записываются данные о геометрии модели, а также атрибуты изделия: Обозначение, Наименование, Автор, Описание, Структура сборки (дерево). При этом библиотечные элементы записываются, как отдельные файлы. Имя файла такого элемента — его наименование.

T

U

V

W

X

Y

Z

A

Абсолютная система координат

Абсолютная система координат — Система координат, автоматически создаваемая в графических документах и документах-моделях. Абсолютную систему координат документа невозможно отредактировать или удалить.

Активное окно

Активное окно — окно, в котором ведется работа в текущий момент времени. В этом окне отображается активный документ.

Заголовок активного в настоящий момент окна подсвечен.

Активный вид (слой)

Активный вид (слой) — вид (слой), объекты которого доступны для выполнения операций редактирования и удаления.

Все объекты, принадлежащие **активному** виду (слою), изображаются на экране с заданным стилем (например, линии сохраняют свою толщину, а точки — начертание), но одного и того же цвета, установленным для данного вида (слоя) в **Менеджере документа**.

Активными в данный момент могут быть несколько видов (слоев) документа.

Имеется возможность печати видов и слоев теми цветами, которые установлены для их отображения в активном состоянии.

Ассоциативная штриховка (заливка)

Ассоциативная штриховка (заливка) — штриховка (заливка), границы которой совпадают с конкретными линейными объектами (или их частями). При изменении положения этих объектов граница штриховки (заливки) автоматически перемещается вместе с ними.

Ассоциативность (ассоциативная связь)

Ассоциативность (ассоциативная связь) — однонаправленная зависимость расположения или геометрии одного объекта от расположения или геометрии другого объекта.

Ассоциативный вид

Ассоциативный вид — вид чертежа, ассоциативно связанный с существующей моделью (деталью или сборкой). При изменении формы и размеров модели изменяется и изображение во всех связанных с ней видах.

Ассоциативный отчет

Ассоциативный отчет — отчет, ассоциативно связанный с документом, по которому он получен. При изменении объектов или их свойств, а также состава документа-источника изменяются и данные во всех связанных с ним отчетах.

Ассоциативный отчет размещается в графическом документе.

Атрибут

Атрибут — это дополнительная неграфическая информация, связанная с объектом или несколькими объектами документа. Такая информация может быть представлена в виде числа, строки текста, а также таблицы с фиксированным или переменным числом строк.

Типы (описания структуры) атрибутов могут храниться как непосредственно в документе, так и в специальных файлах (библиотеках типов атрибутов). Эти файлы имеют расширение *lat*.

▼ В дальнейшем значения атрибутов могут обрабатываться различными приложениями (например, Модулем проектирования спецификаций, различными расчетными программами и т.п.). В чертежах и фрагментах возможен также поиск по значениям атрибутов (для этого служит команда **Выделить по свойствам**).

Б

Базовая грань сгиба

Базовая грань сгиба — плоская грань детали, содержащая линию сгиба.

Базовая точка трехмерного объекта

Базовая точка трехмерного объекта — точка, которая используется как начальная для построения геометрии объекта в модели. Положение базовой точки объекта определяется системой автоматически и зависит от типа объекта и способа его построения. Например, базовой точкой компонента является его абсолютная система координат, базовой точкой операции, построенной на эскизе, является центр масс кривых этого эскиза.

В

Величина сгиба

Величина сгиба — явно заданное значение длины развертки цилиндрической части сгиба.

Подробнее об определении длины развертки способом задания величины сгиба...

Вершина

Вершина — примитив, представляющий собой окончание ребра.

В общем случае как вершины при указании определяются начала координат, точки, в том числе в эскизах, контрольные и присоединительные точки.

Особый случай вершины — ребро нулевой длины (например, вершина конуса).

Вес точки

Вес точки — коэффициент, определяющий влияние характерной точки сплайновой кривой или сплайновой поверхности на конфигурацию этой кривой или поверхности.

Геометрический смысл этого коэффициента следующий: чем больше вес точки, тем ближе к ней расположена кривая или поверхность (точки с большим весом «притягивают» сплайн сильнее, чем точки с маленьким весом).

Вид-владелец

Вид-владелец — вид чертежа-владельца, содержащий вставку вида из другого чертежа.

Вид-источник

Вид-источник — вид чертежа-*источника вставки*, изображение из которого вставлено в вид-владелец.

Вид чертежа

Вид чертежа — составная часть *чертежа* системы КОМПАС-3D, «контейнер» для объектов чертежа, а также сами объекты, находящиеся в этом «контейнере».

Объекты, содержащиеся в одном виде, могут формировать как одно изображение (вид, разрез, сечение или выносной элемент), так и сразу несколько. В принципе, чертеж может состоять из одного-единственного вида, который будет содержать все необходимые изображения. Однако настоятельно рекомендуется разбивать всю графическую информацию в чертеже на виды, размещая каждое изображение в отдельном виде.

Основными характеристиками вида являются масштаб и положение. Масштаб может быть выбран из стандартного ряда или задан как соотношение произвольных чисел. Положение вида определяется координатами его точки привязки в *абсолютной системе координат* и углом поворота относительно этой точки.

В каждом виде можно создавать до 2 147 483 647 *слоев* для удобного размещения и обработки изображения.

Видимый вид (слой)

Видимый вид (слой) — вид (слой), содержимое которого отображается на экране.

При этом активные виды (слои) показываются выбранными для них цветами, а фоновые — установленным стилем.

Вложенные разделы спецификации

Вложенные разделы спецификации располагаются внутри раздела, после всех объектов этого раздела.

Группы вложенных разделов называются **блоками вложенных разделов**.

Внешний объект спецификации в сборке

Внешний объект спецификации в сборке — объект спецификации, предназначенный для передачи в те сборки, в которые данная сборка войдет в качестве подсборки.

Внешние объекты спецификации формируются пользователем. Они могут принадлежать любым разделам спецификации: «Сборочные единицы», «Детали», «Стандартные изделия» и др. При вставке сборки в другую сборку ее внешние объекты спецификации попадают в те разделы спецификации главной сборки, в которых они были созданы.

Внешняя переменная модели

Внешняя переменная модели — переменная в модели, значение которой доступно и может быть изменено в другой модели, содержащей данную в качестве компонента. Основное назначение внешних переменных — управление формой и размерами модели во время и после вставки ее в другую модель.

Формирование переменных и присвоение им статусов «внешняя» и «информационная» производится при создании модели.

Внешней переменной может быть только пользовательская переменная, т.е. переменная главного раздела.

Признаком внешней переменной является синий или зеленый (если она также является информационной) цвет ячейки с именем переменной в таблице Окна переменных.

Внешняя информационная переменная видна, но не доступна для изменения в модели, содержащей компонент.

Внешняя переменная фрагмента

Внешняя переменная фрагмента — переменная в параметрическом фрагменте, значение которой можно изменять при вставке этого фрагмента в другой фрагмент или чертеж (телом или внешней ссылкой). Основное назначение внешних переменных — управление параметрами вставленного в другой документ параметрического фрагмента без редактирования этого фрагмента «изнутри».

Признаком внешней переменной является синий или зеленый (если она также является информационной) цвет ячейки с именем переменной в таблице Окна переменных.

Если внешняя переменная фрагмента имеет также статус «информационная», то при вставке фрагмента в другой документ она видна, но недоступна для изменения.

Формирование переменных и присвоение им статусов «внешняя» и «информационная» производится при создании фрагмента.

Внешней переменной может быть только пользовательская переменная, т.е. переменная главного раздела.

Внутренний объект спецификации в сборке

Внутренний объект спецификации в сборке — объект, который не передается в другую сборку при вставке в нее данной сборки в качестве подсборки.

При вставке в сборку компонентов (деталей и подсборок) происходит автоматическое формирование ее внутренних объектов спецификации: в сборку передаются объекты спецификации, принадлежащие компонентам.

Пользователь может дополнить набор внутренних объектов спецификации, создавая новые объекты, не связанные с внешними файлами, а также отредактировать внутренние объекты, автоматически сформированные системой.

Внутренние объекты спецификации из сборки передаются в чертеж (при создании *ассоциативных видов* этой сборки) и в спецификацию (при подключении к ней документа-сборки).

Выделение объектов

Выделение объектов часто требуется перед выполнением какой-либо команды. Например, для построения формообразующего трехмерного элемента необходимо выделить его эскиз; для получения копии графического объекта необходимо выделить исходный графический объект.

Цвета, используемые для выделения, задаются при настройке редактирования графических и трехмерных объектов.

Г

Габаритный параллелепипед

Габаритный параллелепипед — условный параллелепипед, грани которого параллельны координатным плоскостям и проходят через наиболее удаленные друг от друга точки объектов модели.

Пользователь может выбрать типы объектов, которые будут учитываться при построении габаритного параллелепипеда (см. раздел Габарит).

Геометрический калькулятор

Геометрический калькулятор — механизм получения численной информации о параметрах и взаимном расположении объектов с целью использования ее при построении других объектов.

Геометрический массив

Геометрический массив — такой массив операций, при создании которого копируются только грани и ребра копируемых объектов.

Главная центральная система координат

Главная центральная система координат — система координат, начало которой совпадает с центром масс модели и в которой центробежные моменты инерции равны нулю.

Главное окно КОМПАС-3D

Главное окно КОМПАС-3D — это главное окно системы. В нем расположены пункты Главного меню, Инструментальные панели и другие элементы управления.

Все окна новых или открываемых документов являются подчиненными по отношению к главному окну.

Для управления главным окном можно использовать стандартные средства Windows — кнопку системного меню в левом верхнем углу экрана и кнопки управления размером окна в правом верхнем углу.

Главный раздел списка переменных

Главный раздел списка переменных — группа переменных документа, которые были созданы пользователем. Эти переменные находятся в верхней части Окна переменных, на первом уровне списка.

Переменную главного раздела можно создать в нем непосредственно (см. раздел Пользовательские переменные). При вводе выражения (см. раздел Ввод выражения), содержащего отсутствующие в документе переменные, эти переменные автоматически создаются в главном разделе.

Главная ось инерции

Главная ось инерции совпадает с соответствующей осью главной центральной системы координат.

Гладкая цепочка кривых

Гладкая цепочка кривых — цепочка, в которой кривые имеют общую касательную в точке соединения.

Грань

Грань — примитив, представляющий собой ограниченную ребрами часть поверхности, не содержащую внутри себя других ребер.

Особый случай грани — замкнутая грань, у которой границы отсутствуют (например, сферическая и тороидальная).

Группа

Группа — именованный набор объектов графического документа.

Один и тот же объект может входить в разные группы.

Группа свойств слоев

Группа свойств слоев — набор настроек для нескольких слоев. Предназначена для одновременного изменения свойств слоев в соответствии с индивидуальными настройками для каждого слоя (подробнее см. раздел Группа слоев).

Группа слоев

Группа слоев — статический набор слоев, объединенных по какому-либо признаку. Предназначена для одновременного изменения свойств слоев одинаковым образом (подробнее см. раздел Группа свойств слоев).

Д

Дерево документа

Дерево документа — структурированный список («дерево») объектов, отражающий последовательность создания документа и его состав.

Отображение значка «+» рядом с объектом означает, что он имеет подчиненные объекты. Чтобы развернуть их список, щелкните мышью на значке.

Контекстные меню объектов Дерева облегчают доступ к командам, которые наиболее часто используются при работе с объектами данного типа.

Дерево зон

Дерево зон — структурированный список («дерево») *зон*, созданных в документе.

Содержит зоны и разбиения зон. Зоны и разбиения находятся на первом уровне иерархии дерева. На втором уровне находятся зоны, получаемые в результате разбиений.

Отображение значка «+» рядом с объектом означает, что он имеет подчиненные объекты. Чтобы развернуть их список, щелкните мышью на значке.

Контекстные меню зон и разбиений в Дереве облегчают доступ к командам, которые используются при работе с зонами.

Дерево исполнений

Дерево исполнений — структурированный список («дерево») *исполнений модели*, содержащихся в документе.

Содержит зависимые и независимые исполнения. Все независимые исполнения расположены на первом уровне иерархии дерева. Зависимые исполнения иерархически подчинены тому исполнению, которое для них является исходным.

Контекстные меню исполнений в Дереве облегчают доступ к командам, которые используются при работе с исполнениями.

Дерево построения модели

Дерево построения модели — структурированный список («дерево»), отражающий состав, последовательность построения модели, состояния объектов модели и связи между ними.

Дерево чертежа

Дерево чертежа — структурированный список («дерево»), отражающий виды чертежа и их состав (макроэлементы, вставки видов и фрагментов, для ассоциативных видов — объекты моделей).

Деталь

Деталь — вид трехмерной модели, предназначенный для представления изделий, изготавливаемых без применения сборочных операций. Создается и хранится в документе «Деталь», расширение файла — *m3d*.

Деталь-заготовка

Деталь-заготовка — компонент модели, который является исходным объектом для построения этой модели.

Деталь-заготовка используется при моделировании изделий, которые отличаются лишь некоторыми конструктивными элементами.

В качестве детали-заготовки может быть вставлена деталь или сборка из файла. Полученный компонент может сохранять связь со своим файлом-источником или нет. В последнем случае деталь-заготовка хранится в файле той модели, в которую она вставлена.

Динамический поиск

Динамический поиск — автоматическое распознавание объектов, которые в данный момент находятся под графическим курсором. Правила автоматического распознавания зависят от фильтров (в моделях) и текущего процесса.

Документ-владелец

Документ-владелец — это графический документ, в который выполнена вставка фрагмента или вида внешней ссылкой. При этом содержимое вставки не копируется физически в главный документ. В нем хранится только ссылка на документ-*источник вставки*.

Любое изменение в источнике повлечет за собой автоматическую модификацию документа-владельца.

Дополнительные разделы спецификации

Дополнительные разделы спецификации располагаются в конце спецификации, после всех ее разделов. Обычно дополнительные разделы размещают, начиная с нового листа.

Группы дополнительных разделов называются **блоками дополнительных разделов** (подробнее см. раздел Блоки разделов).

Е

Ж

З

Задание на печать

Задание на печать — файл с расширением *pjd*, в который записываются номера и размеры листов, а также имена файлов документов, выбранных для печати, настройки их размещения на поле вывода, настройки параметров вывода и данные об устройстве вывода.

Файл задания имеет текстовый формат, поэтому он может быть открыт и отредактирован любым текстовым редактором, например, Блокнотом, входящим в состав Windows.

Зазор

Зазор — расстояние, на котором будут расположены друг от друга стороны замыкаемого угла. Зазор измеряется в проекции детали на плоскость, перпендикулярную сторонам угла. Такой плоскостью может служить любая плоскость, перпендикулярная линии пересечения внешних или внутренних граней сторон угла.

Замыкаемый угол

Замыкаемый угол измеряется в проекции детали на плоскость, перпендикулярную сторонам угла. Такой плоскостью может служить любая плоскость, перпендикулярная линии пересечения внешних или внутренних граней сторон угла.

Запись

Запись — текст в колонке спецификации, состоящий из нескольких полей.

Запрет редактирования объекта

Запрет редактирования объекта — признак объекта, показывающий, наложены ли ограничения на редактирование этого объекта.

Наложение/снятие запрета редактирования объекта осуществляется с помощью команд **Редактирование — Запрещено** или **Редактирование — Разрешено** в контекстном меню.

- При работе с объектом, доступным для редактирования, возможно его изменение любым доступным способом. Никаким специальным значком в Дереве построения модели такой объект не отмечается.
- При работе с объектом, имеющим запрет на редактирование, действуют различного рода ограничения, основными из которых являются невозможность редактирования и невозможность удаления из модели. Объекты с запретом редактирования отмечаются в Дереве построения модели значком «щит».

  При работе со сборкой информация о запрете редактирования компонентов записывается в тип загрузки сборки и может быть вместе с ним защищена паролем (подробнее см. раздел Пароли типов загрузки).

Зона

Зона — выделенный в пространстве модели объем. Служит для выбора объектов, находящихся внутри или снаружи от этого объема, либо пересекающихся с ним.

И

Иерархия защищенных типов загрузки

Если на момент создания нового защищенного *типа загрузки сборки* (или на момент защиты пользовательского типа загрузки паролем) текущим был другой защищенный тип загрузки, то создаваемый (или защищаемый) тип загрузки становится **подчиненным** по отношению к текущему, а он, в свою очередь, становится **исходным** по отношению к создаваемому (или защищаемому).

Удаление подчиненного типа загрузки сборки или его пароля доступно только в случае, если текущим типом загрузки является исходный.

Инструментальная панель

Инструментальная панель — панель, содержащая кнопки вызова команд.

Информационная переменная

Информационная переменная — переменная, значение которой зависит от других переменных, размеров, положения объектов документа. Признаком информационной переменной является желтый или зеленый (если она также является внешней) цвет ячейки с именем переменной в таблице Окна переменных.

Информационные переменные можно использовать в выражениях.

Исполнение модели

Исполнение модели — один из вариантов модели, информация о которых содержится в одном групповом документе.

В системе предусмотрена возможность создания зависимых и независимых исполнений. Зависимое исполнение имеет связь с исходным исполнением, независимое исполнение не имеет такой связи.

Набор исполнений модели графически представлен в документе в виде Дерева исполнений. Оно отображается на вкладке **Исполнения** Дерева модели.

Источник вставки

Источник вставки — документ, в котором было создано и хранится изображение, используемое для вставки.

К

Коллекция

Коллекция — набор объектов модели, необходимых для определенных построений. Коллекции используются для выбора объектов при создании копий геометрических объектов.

Компонент

Компонент — объект модели, представленный другой моделью. Компонентами модели могут быть детали, сборки, детали-заготовки, локальные детали и детали-заготовки, а в сборках также стандартные изделия и библиотечные элементы.

Модель компонента может храниться в отдельном файле или в файле текущей модели.

В отдельных файлах хранятся следующие компоненты:

- детали,
- сборки,
- детали-заготовки,
- стандартные изделия,
- модели из библиотеки.

В данном случае в текущей модели фактически содержатся не сами компоненты, а ссылки на их файлы.

В файле текущей модели хранятся следующие компоненты:

- локальные детали,
- локальные детали-заготовки.

Эти компоненты не имеют самостоятельного файлового представления. Они хранятся непосредственно в содержащей их модели.

Компоновочная геометрия

Компоновочная геометрия — часть модели, которая представляет собой набор объектов, определяющих основные геометрические параметры модели (например, места крепежа, области пространства сборки, ограничивающие ее компоненты и т.п.). Компонентами компоновочной геометрии могут быть детали, сборки и локальные детали.

Контекстная панель

Контекстная панель — инструментальная панель, появляющаяся на экране рядом с курсором после щелчка мышью (в текстовом документе — также после выделения фрагмента текста), содержащая кнопки вызова наиболее часто используемых команд.

Контекстное меню

Контекстное меню — меню, вызываемое нажатием правой кнопки мыши, содержащее набор команд, которые могут быть применены к объекту либо к документу в целом.

Контрольная точка

Контрольная точка — специальный объект, позволяющий задать пространственное положение элемента трубопровода на его траектории. Свойством контрольной точки является ее положение в модели.

Элемент трубопровода может содержать несколько контрольных точек. Одна из них должна быть расположена в заданной точке траектории.

Контур

Контур — составной объект, представляющий собой цепочку кривых и построенный по исходным объектам. В частном случае контур может быть представлен одной кривой.

Конфигурация устройства печати

Конфигурация устройства печати — файл с расширением *pdc*, в который записываются текущие параметры печати (размер и способ подачи бумаги, ориентация страницы) и данные об устройстве печати.

Файл конфигурации имеет текстовый формат, поэтому он может быть открыт и отредактирован любым текстовым редактором, например, Блокнотом, входящим в состав Windows.

Копия геометрических объектов

Копия геометрических объектов — это объект модели, содержащий геометрические объекты без истории, которые являются копиями геометрических объектов этой или другой модели. В копию могут включаться объекты самой модели, ее компонентов и содержащейся в ней компоновочной геометрии.

Коэффициент нейтрального слоя

Коэффициент нейтрального слоя (коэффициент положения нейтрального слоя) определяет положение нейтрального слоя по толщине сгибаемого тела. Он используется для определения длин развернутых участков (при разгибании сгибов).

Длина нейтрального слоя в сгибе не изменяется при его разгибании. При увеличении коэффициента нейтральный слой смещается к внешней поверхности сгиба, а длина развернутого участка увеличивается. При уменьшении коэффициента происходят обратные изменения.

Значение коэффициента нейтрального слоя зависит от физических характеристик материала, его толщины и радиуса сгиба. Подробнее...

Кривая Безье

В КОМПАС-3D под кривой Безье понимается кривая, состоящая из гладко состыкованных участков, описанных полиномами четвертого порядка, каждый из которых построен по четырем опорным точкам. Крайние из этих четырех точек задаются пользователем, а средние вычисляются, исходя из условия непрерывности производной кривой, и лежат на векторе производной. Пользователь может отредактировать положение любой опорной точки.

Л

Линия очерка

Линия очерка — линия, в точках которой нормаль грани перпендикулярна направлению взгляда.

Линия построения вершины

Линия построения вершины — условная прямая, соединяющая создаваемую (редактируемую) вершину кривой с предыдущей вершиной кривой.

Линия сгиба

Линия сгиба — прямолинейный объект, определяющий положение сгиба в листовом теле.

Листовое тело

Листовое тело — тело, полученное в результате операции **Листовое тело** или **Обечайка**. К листовому телу применимы другие листовые операции.

Локальная деталь

Локальная деталь — компонент модели, хранящийся внутри этой модели. В качестве локальной детали может быть вставлена деталь или сборка из файла. Кроме того, локальная деталь может быть создана при работе с моделью.

Локальная система координат (ЛСК)

Локальная система координат — система координат, произвольно расположенная и ориентированная относительно абсолютной системы координат.

Локальный фрагмент

Локальный фрагмент — фрагмент, созданный и хранящийся внутри другого — главного — документа.

Главный документ может содержать произвольное количество вставок локального фрагмента с разными масштабами и углами поворота.

Изменения, внесенные в локальный фрагмент, немедленно отображаются во всех его вставках.

Локальные фрагменты удобно применять, если изображение, хранящееся во фрагменте, требуется использовать только в одном главном документе.

М

Макроэлемент

Макроэлемент — составной объект, воспринимаемый системой как единое целое.

Многолистовой чертеж

Многолистовой чертеж — конструкторский документ, содержащий несколько листов с единым обозначением, наименованием и сквозной нумерацией.

Многолистовой чертеж обладает следующими свойствами:

- по умолчанию оформление первого листа машиностроительного чертежа — «Чертеж конструкторский. Первый лист», а остальных — «Чертеж конструкторский. Последующие листы»,
- обозначение документа, введенное на одном листе, автоматически передается на остальные листы,
- по умолчанию используется сквозная нумерация листов и пунктов технических требований,
- если включен режим разбиения чертежа на зоны, то чертеж разбивается на зоны,

- вне зависимости от количества листов чертеж может содержать только один знак неуказанной шероховатости и только одни технические требования.

Все листы многолистового чертежа записываются в один файл **.cdw*.

Многосегментная кривая

Многосегментная кривая — кривая, которая состоит (или потенциально может состоять) из нескольких последовательно соединяющихся участков — сегментов. Многосегментная кривая может выделяться и участвовать в операциях как целиком (для этого ее нужно указать в Дереве построения модели), так и отдельными сегментами (для этого их следует указывать в окне модели). Примеры многосегментных кривых: ломаная, контур.

Н

Надпись вида

Надпись вида — текстовый объект, входящий в состав *вида чертежа*. Служит для автоматического формирования и обновления текста, сопровождающего вид.

Надпись вида состоит из следующих элементов:

- буквенное или цифровое обозначение,
- знак «развернуто»,
- масштаб вида,
- знак «повернуто»,
- угол поворота,
- номер листа,
- обозначение зоны.

Надпись вида, в котором изображен узел или узел в сечении, может содержать только цифровое обозначение и номер листа.

Любой из перечисленных элементов пользователь может по своему усмотрению включить в надпись вида или исключить из нее при настройке параметров вида.

Все элементы надписи вида являются *ссылками*.

Если в чертеже имеются ассоциативные виды исполнений модели, одно из которых является зеркальным, то надписи этих видов содержат, кроме описанных выше элементов, ссылки на обозначения исполнений. Эти ссылки включаются в надписи автоматически.

Название спецификации

Название спецификации — текст над таблицей спецификации, расположенной на листе. Название спецификации может состоять из нескольких строк. Текст названия вводится пользователем. При этом можно задать различные названия для первого и последующих листов спецификации (см. раздел Название спецификации на чертеже).

Нормаль грани (плоскости, поверхности)

Нормаль грани — вектор, перпендикулярный плоскости или касательной плоскости в заданной точке грани.

Нормали граней тела всегда направлены наружу по отношению к телу.

Нормаль плоскости и грани поверхности имеет одно из двух возможных направлений, определяемое порядком и способом построения плоскости или поверхности.

Направление сгиба

Направление сгиба — направление сгиба относительно базовой грани. Направление в сторону базовой грани — прямое; противоположное направление — обратное.

Направление сдвига

Направление сдвига — линия, вдоль которой сдвигаются друг к другу видимые части изображения при создании разрыва вида.

Неподвижная сторона

*Неподвижная сторона п*ри построении сгиба — та часть базовой грани, положение которой при сгибе не изменится. Именно в этой части базовой грани начинается фантомная стрелка, показывающая направление отсчета угла сгиба. При изменении неподвижной стороны положение стрелки изменяется.

О

Область применения операции

Область применения операции — набор объектов, которые модифицируются в результате операции.

- Если **операция добавляет материал**, то в область ее применения входят тела и/или компоненты, с которыми объединяется результат операции. Эти тела и/или компоненты вместе с добавленным элементом образуют новое тело.
- Если **операция удаляет материал**, то в область ее применения входят тела и/или компоненты, объем которых уменьшается в результате операции.

Обозначение центра

Обозначение центра — графический объект, предназначенный для простановки осевых линий осесимметричных объектов: окружностей, дуг окружностей, эллипсов, дуг эллипсов, прямоугольников и многоугольников. Стиль линии обозначения центра — осевая.

Обход по стрелке

Обход по стрелке — способ задания границы области или осевой линии эквидистанты, при котором граница или ось последовательно набираются из смежных участков пересекающихся *кривых*.

Объект без истории

Объект без истории — объект, который не содержит информацию о способе и параметрах его построения и не имеет связей с другими объектами.

Объекты без истории могут появиться в модели, например, в результате удаления истории построения модели или разрушения массива.

Объекты без истории невозможно редактировать.

Объект спецификации

Объект спецификации — строка или несколько следующих друг за другом строк спецификации, относящихся к одному материальному объекту.

Для **базовых** объектов предусмотрена возможность автоматического заполнения колонок, сортировки внутри раздела, подключения графического документа (например, рабочего чертежа детали), ввода дополнительных параметров и т.д.

В отличие от базового для **вспомогательного** объекта не предусмотрены сервисные функции, выполнение которых обеспечивает спецификация. Его используют, например, для ввода произвольных текстов (комментариев) в строку спецификации или для создания пустой строки в середине раздела.

Объект таблицы изменений

Объект таблицы изменений — строка или несколько следующих друг за другом строк таблицы изменений, относящихся к одному изменению.

Объекты-«двойники»

Объекты-«двойники» — объекты спецификации, принадлежащие одному и тому же разделу и содержащие одинаковые данные в колонке, по которой производится сортировка (подробнее см. раздел Объекты-«двойники»).

Односегментная кривая

Односегментная кривая — кривая, которая вся состоит из одного участка. Односегментная кривая всегда выделяется и участвует в операциях целиком. Примеры односегментных кривых: дуга, спираль, сплайн.

Окно подготовки данных

Окно подготовки данных — режим работы команды **Создать отчет**, который служит для просмотра и редактирования данных, помещенных в отчет, и дополнительных настроек отчета.

Из Окна подготовки данных настроенный отчет может быть размещен в документ, выведен на печать или сохранен в отдельный файл.

Подробнее об Окне подготовки данных см. раздел Окно подготовки данных.

Операция

Операция — способ создания или изменения объекта.

Описание спецификации

Описание спецификации — совокупность параметров, характеризующих имеющиеся в документе объекты спецификации: стиль спецификации и настройка отображения значения массы. Если документ (чертеж или сборка) подключен к спецификации, то имя файла этой спецификации входит в описание, содержащее соответствующий стиль. Од-

но из описаний является текущим — согласно ему в документе создаются новые объекты спецификации.

Для фрагмента описание спецификации включает в себя только имя стиля спецификации и настройку отображения значения массы. Это связано с тем, что фрагмент непосредственно к спецификации не подключается, но в нем можно создавать объекты спецификации.

Опорный вид

Опорный вид — ассоциативный вид чертежа, использующийся при создании другого вида.

Так, для проекционных видов опорным может являться, например, главный вид, для разреза/сечения — вид, в котором располагается обозначение секущей плоскости и т.п.

Освобождение сгиба

Освобождение сгиба — пазы в листовом теле, расположенные по бокам сгиба.

Освобождение угла

Освобождение угла при построении сгиба — частичное удаление соседнего с ним сгиба, или соседнего сгиба и его продолжения, или соседнего сгиба, его продолжения и всех сгибов, построенных на этом продолжении. Удаление указанных элементов производится в направлении создаваемого сгиба от плоскости, перпендикулярной линии соседнего сгиба и проходящей через точку пересечения линий сопряжения цилиндрических поверхностей сгибов.

Осевая линия

Осевая линия — графический объект, предназначенный для простановки осевых линий. Особенностью осевой линии является то, что она не заканчивается в своих характерных точках, а выступает за них на определенное расстояние.

Основание уклона

Основание уклона — плоская грань детали, которая используется в операции придания уклона другим граням детали (*уклоняемым*). Грань, выбранная в качестве основания, должна быть не параллельна уклоняемой грани. После выполнения команды **Уклон** форма, размеры и угол наклона основания уклона не изменяются.

Основание уклона может быть только одно.

Открытое ребро

Открытое ребро — ребро тела с нарушенной целостностью или поверхности, расположенное на границе грани, а не на стыке граней.

Оформление документов

В чертежно-графическом редакторе системы КОМПАС-3D при работе с документами (графическими и текстовыми) используется понятие оформления.

Оформление листа включает основную надпись, а также внешнюю и внутреннюю рамки. В оформление листа текстового документа, помимо основной надписи и рамок, входит информация об отступах текста от внутренней рамки.

Оформления листов графических и текстовых документов хранятся в специальных системных библиотеках — файлах с расширением *lyt*.

Пользователь может редактировать имеющиеся и создавать свои собственные оформления.

Оформление листа

Оформление листа включает в себя рамки (внешние и внутренние), значения отступов от них, таблицы основной надписи и таблицу изменений. Наличие таблицы изменений не является обязательным. Оформления хранятся в библиотеках оформлений. Файлы этих библиотек имеют расширение *lyt*.

Отчет

Отчет — графическая таблица, содержащая данные об объектах.

Объектами, по которым формируется отчет, являются модели и компоненты любого уровня, включая стандартные изделия, компоненты из библиотек моделей, тела, а также графические макроэлементы, вставки видов и фрагментов.

В таблицу автоматически заносятся сведения из документа-модели или графического документа. Например, отчет может включать в себя перечень объектов и их свойства — наименование, обозначение, массу, количество, позицию, изготовителя, цену и т.д. Список объектов и набор свойств, помещаемых в отчет, определяется пользователем.

Свойства в отчете могут быть представлены в виде ссылок. Также может создаваться ассоциативный отчет, связанный с документом, по которому он получен.

Отчет размещается в чертежах, фрагментах, текстовых документах, а также сохраняется в форматы **.cdw*, **.frw*, **.kdw, *.tbl*, **.txt*, **.ods*, **.xls*.

П

Параметр развертки сгиба

Параметр развертки сгиба — параметр сгиба, определяющий длину его развертки. В зависимости от выбранного способа определения длины развертки таким параметром является коэффициент нейтрального слоя, или величина сгиба, или уменьшение сгиба.

Параметрический режим

Параметрический режим — режим создания и редактирования геометрических объектов и объектов оформления, в котором параметрические связи и ограничения накладываются автоматически. При этом тип накладываемых связей и ограничений определяется в процессе построения благодаря последовательности выполнения команды построения объекта или осуществлению привязки.

Параметрический режим можно включить или выключить в любой момент работы с чертежом или фрагментом.

При настройке параметрического режима можно выбрать типы связей и ограничений, которые необходимо формировать автоматически, и отказаться от автоматического создания связей и ограничений других типов.

Вы можете включить параметрический режим либо для всех открываемых или создаваемых вновь документов, либо для каждого конкретного документа.

Переменная параметра операции

Переменная параметра операции — переменная, созданная автоматически в процессе задания числового параметра операции в модели. Значением переменной является значение соответствующего параметра. Переменные данного вида можно использовать для управления значениями параметров операций.

Переменная размера

Переменная размера — переменная, созданная пользователем в процессе создания размера в графическом документе или эскизе. Значением переменной является значение соответствующего размера. Если размер, для которого создана переменная, фиксированный, то переменную можно использовать для управления значением размера. Если размер является информационным, то управлять его значением через переменную нельзя.

Пластина

Пластина — плоский элемент, приклеенный к *листовому телу*. Пластина формируется путем выдавливания замкнутого эскиза на произвольную глубину или глубину, равную текущей толщине листового тела.

Перед добавлением пластины в детали необходимо создать эскиз, определяющий форму пластины.

Плоский участок подсечки

Плоский участок подсечки — часть *листового тела*, расположенная между сгибами подсечки.

Поверхность

Поверхность — объект модели, представленный связанной совокупностью граней либо одной гранью. Грани поверхности не могут являться гранями каких-либо других объектов (других поверхностей и тел).

Погашенный вид (слой)

Погашенный вид (слой) — вид (слой), содержимое которого не отображается на экране вне зависимости от того, активный он или фоновый. Таким образом, погашенный вид (слой) полностью недоступен для любых операций.

Возможность печати всех погашенных видов и слоев зависит от настройки фильтров вывода на печать. В то же время возможностью печати тех или иных погашенных слоев можно управлять с помощью их свойства **печать** в документе.

Подраздел спецификации

Подраздел спецификации — группа объектов внутри раздела спецификации (подробнее см. раздел Подразделы).

Подчиненный режим

Подчиненный режим — режим просмотра и редактирования объектов спецификации непосредственно в документе (чертеже, фрагменте или модели).

Для работы с объектами спецификации в документе открывается специальное окно с колонками и разделами, идентичными колонкам и разделам спецификации.

Созданные и отредактированные в подчиненном режиме объекты постоянно хранятся в документе. Их можно в любой момент передать в связанную с этим документом спецификацию.

Пользовательская переменная

Пользовательская переменная — переменная, созданная пользователем произвольно.

Пользовательские переменные образуют главный раздел списка переменных в Окне переменных. Они не имеют прямой связи с параметрами объектов. Используются для получения значений других переменных.

Полюс грани

Полюс грани — ребро грани, представляющее собой точку.

Порядок NURBS

Порядок NURBS-кривой — число, на единицу большее максимальной степени полиномов, описывающих участки, из которых состоит *кривая NURBS*.

Привязка

Привязка — механизм, позволяющий точно задать положение курсора, выбрав условие его позиционирования (например, в узлах сетки, или в ближайшей характерной точке, или на пересечении объектов и т.д.).

Прикладная библиотека

Прикладная библиотека — приложение, созданное для расширения стандартных возможностей КОМПАС-3D и работающее в его среде. Типичным примером приложения является библиотека стандартных машиностроительных элементов, значительно ускоряющая проектирование сборочных чертежей.

Прикладная библиотека может быть создана в одной из стандартных сред программирования для Windows (Borland C++, Microsoft Visual C++, Borland Pascal и т.д.) с использованием функций специального комплекта разработки приложений КОМПАС-МАСТЕР. Библиотека является динамически подключаемым модулем (DLL). По умолчанию файлы библиотек имеют расширения DLL или RTW.

КОМПАС-3D поддерживает одновременную работу с несколькими подключенными библиотеками. Режимы работы с библиотекой могут быть различными (окно, диалог, меню).

После подключения библиотеки к системе пользователь выбирает нужную функцию из ее каталога и запускает на исполнение.

Примитив

Примитив — элементарная составляющая геометрии объекта. Примитивы: ребро, вершина, грань.

Присоединительная точка

Присоединительная точка — специальный объект, позволяющий задать пространственное положение соединяемых (стыкуемых) элементов трубопровода и направление присоединяемого элемента. Свойствами присоединительной точки являются ее положение в модели, ось, которая задает направление присоединения в этой точке, и дополнительная ось.

Элемент трубопровода может содержать несколько присоединительных точек. Чтобы связать два элемента трубопровода, необходимо совместить их присоединительные точки и оси (или задать углы между осями).

Продолжение сгиба

Продолжение сгиба — часть *листового тела*, примыкающая к *сгибу* со стороны, противоположной ребру, вдоль которого расположен этот сгиб.

Проекционное обозначение

Проекционное обозначение — объект, сформированный в ассоциативном виде чертежа в результате передачи в него размера или обозначения из трехмерной модели.

Простое и составное обозначение документа

Простое обозначение документа — обозначение, включающее только базовое обозначение.

Составное обозначение документа — обозначение, содержащее базовое обозначение, а также одну или несколько дополнительных частей: номер исполнения, дополнительный номер исполнения, код документа.

Профиль

Профиль — комплекс сведений о настройке конфигурации системы. Настройка конфигурации включает в себя *настройки новых документов*, *настройки рабочего окна* и *настройки системы*.

С помощью профилей можно быстро изменить текущую настройку системы.

Например, вы можете создать профиль для трехмерного моделирования (т.е. профиль, содержащий настройки, при которых вам наиболее удобно работать с трехмерными моделями), профиль для разработки конструкторской документации и т.д.). Затем, чтобы настроить систему для выполнения той или иной задачи, вам будет достаточно применить соответствующий профиль.

Профиль штамповки

Профиль штамповки — это форма ее дна. Профиль определяется эскизом, на котором базируется штамповка. Тонкостенный элемент, получаемый выдавливанием эскиза в направлении построения, образует боковые стенки штамповки.

Пустая строка

Пустая строка — строка в бланке спецификации, расположенная непосредственно над или под заголовком раздела. Она отделяет заголовок раздела от объектов спецификации.

В пустую строку невозможно ввести текст. Ее наличие в спецификации продиктовано стандартом.

Р

Рабочая область главного окна приложения

Рабочая область главного окна приложения — область, в которой открываются подчиненные окна (окна документов).

Размеры операции

Размеры операции — числовые параметры операции, значение которых выражено в линейных или угловых величинах. Эти параметры могут отображаться на экране в виде соответствующих размеров.

Например, числовыми параметрами операции выдавливания являются: расстояние выдавливания, угол наклона и толщина стенки.

Размеры операции отображаются на экране в следующих случаях:

- при создании операции;
- в специальном **режиме отображения размеров выбранного элемента** (см. раздел Отображение размеров выбранного элемента).

Размеры операции могут быть как управляющими, так и информационными (см. раздел Общие сведения).

Размеры операции можно отобразить в виде элементов оформления (производные размеры; см. раздел Производные размеры).

Подробнее о размерах операции см. раздел Размеры эскизов и операций.

Ребро

Ребро — примитив, представляющий собой ограниченный двумя вершинами и не содержащий внутри себя других вершин участок граничной линии грани.

В общем случае как ребра при указании определяются сегменты кривых и контуров.

Особые случаи ребер:

- замкнутое ребро, у которого вершины отсутствуют (например, окружность и эллипс),
- ребро нулевой длины, вырожденное в вершину (например, вершина конуса).

Резервная строка

Резервная строка — строка спецификации, предназначенная для внесения последующих изменений в выпущенную спецификацию.

Отличие резервной строки от прочих объектов спецификации состоит в следующем:

- в резервную строку невозможно ввести текст
- резервные строки всегда расположены в конце раздела

- расчет номеров позиций в разделе производится с учетом резервных строк
- возможна настройка количества резервных строк в каждом разделе (в том числе отказ от резервирования строк в разделе)

С

Сборка

Сборка — вид трехмерной модели, предназначенный для представления изделий, изготавливаемых с применением сборочных операций. Создается и хранится в документе «Сборка», расширение файла — *a3d*.

Свойство документа

Свойство документа — характеристика документа и входящих в него объектов.

Список свойств документа создается в чертеже, фрагменте или документе-модели. Он является единым для документа и входящих в него объектов, а значения свойств объектов могут различаться.

Свойства могут быть заданы:

- в графических документах — чертежу или фрагменту в целом, макроэлементам, вставкам видов и фрагментов;
- в документах-модели — модели в целом, компонентам и телам.

В ассоциативном виде чертежа могут быть учтены свойства модели, по которой чертеж создан.

Свойства сборки автоматически не передаются в файлы ее компонентов, а свойства чертежа — в файлы входящих в него объектов.

Свойства документа делятся на *системные* и *дополнительные*.

Системные свойства — свойства, которые всегда находятся в документе и доступны для использования в нем, например, *Обозначение*, *Наименование*, *Масса* и т.д. Значения некоторых системных свойств определяются автоматически, значения остальных свойств задаются пользователем.

Дополнительное свойство — свойство из внешней библиотеки свойств. Дополнительные свойства назначаются документу пользователем. Значения дополнительных свойств также задаются пользователем.

Связная совокупность граней

Связная совокупность граней — множество граней, каждая из которых имеет общее ребро хотя бы еще с одной гранью этого множества, причем одно ребро одновременно принадлежит не более чем двум граням.

Связная совокупность кривых

Связная совокупность кривых (цепочка кривых) — множество кривых, каждая из которых имеет общую вершину хотя бы еще с одной кривой этого множества, причем одна вершина одновременно принадлежит не более чем двум кривым.

Сгиб

Сгиб — неплоский участок *листового тела*. Сгибы могут быть цилиндрическими, коническими, линейчатыми.

Цилиндрические сгибы формируются в детали при выполнении следующих команд:

- **Сгиб**,
- **Сгиб по линии**,
- **Сгиб по эскизу**,
- **Подсечка**,
- **Листовое тело** (на основе разомкнутого эскиза).

При выполнении команд **Обечайка** и **Линейчатая обечайка** могут формироваться как цилиндрические, так и конические сгибы, а также сгибы, основанные на линейчатой поверхности. Подробнее об обечайках...

Серия стандартов ISO 10303 STEP

Серия стандартов ISO 10303 STEP (Standard for the Exchange of Product model data) — стандарты, определяющие технологию представления данных («нейтральный» формат, для всех типов информационных сред) об изделии в виде информационной модели с целью обмена этими данными и их совместного использования. Технология включает методы реализации и протоколы применения. Для обеспечения возможности единообразного описания изделий в различных прикладных областях, информационные модели (в терминах стандарта «прикладные протоколы» — AP) создаются на базе типовых блоков («интегрированных ресурсов»). Прикладной протокол (AP, Application Protocol) — это схема, описывающая некоторую предметную область.

На серии стандартов ISO 10303 STEP базируется концепция и идеология *CALS*, в настоящее время сформировавшаяся в целое направление в области информационных технологий (CALS-технологии) и оформившаяся в виде серии международных стандартов ISO.

Сетка

Сетка — периодически расположенные на экране точки (или линии) и служит для удобства построений.

Сетка является принадлежностью рабочего окна КОМПАС-3D.

Пользователь может в любой момент включить или выключить отображение сетки в окне и настроить ее параметры (цвет, начертание, шаг).

Изображение сетки никогда не выводится на печать.

Сетчатая прозрачность

Сетчатая прозрачность — способ отображения *прозрачного объекта*, при котором область, занимаемая этим объектом, заполняется отдельными пикселами. Цвет пикселов соответствует цвету объекта при нулевой прозрачности. Пикселы размещаются на экране, образуя регулярную структуру — сетку. «Ячейки сетки», т.е. участки, где пикселы прозрачного объекта отсутствуют, тем крупнее, чем большее значение параметра «Прозрачность» имеет данный объект.

Синхронизация

Синхронизация — процесс передачи объектов спецификации из чертежа в подключенную спецификацию или из спецификации в подключенные чертежи.

Подробнее о порядке передачи изменений между взаимно подключенными документами см. следующие разделы:

- Синхронизация чертежа или сборки со спецификацией
- Синхронизация спецификации с чертежом или сборкой

Система PDM

Система PDM (Product Data Management System) — система управления данными об изделии (продукте). В ее состав обязательно входит система управления документами — **DMS** (Document Management System).

Если при работе с системой КОМПАС-3D используется система **PDM**, то с ее помощью производятся:

- открытие и сохранение файлов,
- выбор файла модели при создании **Стандартных** и **Произвольных** ассоциативных видов,
- выбор файла модели-заготовки,
- выбор файла при импорте поверхности,
- выбор файла компонента.

Система координат объекта

Система координат (СК) объекта — система координат, относительно которой задано положение или ориентация объекта модели. СК можно выбрать при создании или редактировании объекта.

Объект постоянно сохраняет связь со своей СК: перемещается при ее перемещении, исключается из расчета при ее исключении и удаляется при ее удалении.

Системное меню

Системное меню — меню, возникающее при нажатии на пиктограмму в левом верхнем углу окна. Содержит команды управления размерами и положением окна.

Системный вид

Системный вид — вид, автоматически формирующийся в каждом *чертеже* КОМПАС-3D .

Этот вид имеет номер 0 и масштаб 1:1.

Его система координат совпадает с *абсолютной системой координат* чертежа.

Масштаб и положение системного вида изменить нельзя.

Слой

Слой — логическая группа объектов документа. Слои используются для управления видимостью объектов, в графических документах также для управления возможностью редактирования и печати объектов.

Максимальное количество слоев в документе — 2 147 483 647.

Каждый слой может иметь уникальное название для облегчения поиска.

Один слой документа является текущим — на этом слое автоматически размещаются новые объекты. Возможен перенос объектов между слоями.

Смежные сгибы

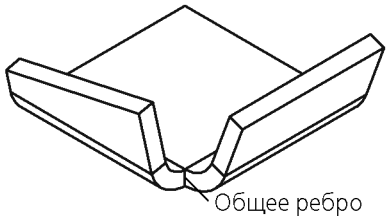


Рис. 1

Смежными считаются сгибы, имеющие общее ребро, расположенное так, как показано на рис. 1.

Сгибы, имеющие освобождения, а также сдвинутые друг относительно друга, смежными не являются. Соответствующие им углы не могут быть замкнуты (рис. 2).

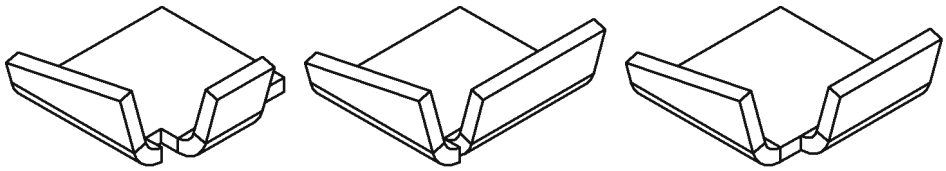


Рис. 2

Плоские части детали, модифицируемые при замыкании угла, называются сторонами замыкаемого угла.

Смещение сгиба

Смещение сгиба — параметр, характеризующий сдвиг сгиба в плоскости базовой грани. Смещение сгиба производится перпендикулярно ребру, вдоль которого он располагается.

Сопряжение

Сопряжение — связь между компонентом и другим объектом модели, определяющая их взаимное пространственное расположение.

Сопряжение механической связи

Сопряжение механической связи — сопряжение, определяющее закон движения одного объекта модели относительно другого при движении любого из них.

Сопряжения механической связи используются, как правило, для моделирования работы механизмов.

Сопряжение позиционирующее

Сопряжение позиционирующее — сопряжение, определенным образом фиксирующее один объект модели относительно другого.

Позиционирующие сопряжения используются, как правило, в процессе компоновки сборочной модели.

В случае наложения *сопряжений механической связи* позиционирующие сопряжения служат для ограничения движения при визуализации работы механизма.

Спецификация

Модуль проектирования спецификаций КОМПАС-3D позволяет создавать документы-спецификации (стандартное расширение файла *spw*).

Ссылка

Ссылка — текст, ассоциативно связанный с каким-либо другим объектом, содержащим текст.

Объект, с которым связана ссылка, называется **источником** ссылки.

Подробнее о ссылках см. раздел Ссылки.

Ссылка на переменную

Ссылка на переменную — способ задания значения переменной документа, при котором она получает значение переменной другого документа (источника). В модели одно исполнение может служить источником ссылки для другого.

Стартовая страница

Стартовая страница — сервисный элемент, предоставляющий пользователю следующие возможности:

- открытие недавно закрытых документов,
- создание нового документа,
- подсказку об эффективных приемах работы,
- ссылки на справку и интернет-ресурсы.

Стартовая страница отображается, если в КОМПАС-3D не открыт ни один документ.

Стиль

Стиль — это набор свойств объекта, влияющих на его отображение. Например, стиль точки включает в себя внешний вид символа, которым рисуется точка, а также цвет.

В КОМПАС-3D поддерживаются стили линий, штриховок, точек, а также стили текстов. Помимо использования готовых стилей, поставляемых вместе с системой, можно создавать и применять свои собственные пользовательские стили.

Стили могут храниться как непосредственно в документе, так и в специальных файлах (библиотеках стилей). Файлы библиотек стилей линий имеют расширение *lcs*, стилей штриховок — *lhs*, стилей текстов — *lts*.

Стиль отчета

Стиль отчета — набор правил формирования отчета, влияющих на его заполнение и отображение. Стиль отчета хранится в Библиотеке стилей отчетов — файле **.lrt*.

Стиль спецификации

Стиль спецификации — совокупность параметров и настроек, присущих спецификации и влияющих на ее заполнение и отображение. Компоненты стиля спецификации описаны в разделе Компоненты стиля.

Строка сообщений

В этой строке выводятся сообщения системы, относящиеся к выполнению текущей команды или к тому элементу рабочего окна, на который указывает курсор.

Т

Таблица изменений

Таблица изменений — специальная таблица для внесения информации об изменениях документа, не являющаяся частью основной надписи чертежа.

Таблица сгибов

Таблица сгибов — таблица, содержащая значения *параметра развертки сгиба*, соответствующие различным толщинам материала, углам и радиусам сгиба.

Таблица переменных

Таблица переменных — таблица, хранящаяся в файле и содержащая предопределенные значения внешних переменных этого файла. Использование таблицы переменных при вставке файла в другой документ позволяет быстро присваивать внешним переменным этого файла нужный набор значений.

Таблица переменных создается и редактируется пользователем. Возможно чтение таблицы из файла формата Excel и запись таблицы в файл этого формата.

При необходимости таблица переменных может быть удалена из файла.

Подробнее о таблице переменных см. раздел Таблицы переменных.

Таблица изменяемых переменных

Таблица изменяемых переменных — это таблица, хранящаяся в файле и содержащая переменные экземпляров массива. Таблица позволяет задавать новые значения переменных для всех экземпляров массива, кроме базового.

Управление переменными экземпляров доступно во всех массивах, кроме зеркального массива и массива по образцу.

Подробнее об управлении переменными экземпляров см. раздел Таблица изменяемых переменных.

Текстово-графический документ

Встроенный текстовый процессор КОМПАС-3D позволяет создавать текстово-графические документы (расширение файла *kdw*). В такой документе помимо собственно тек-

стовой части могут быть вставлены таблицы и графические иллюстрации (чертежи и фрагменты). Текстово-графический документ, как и *чертеж*, оформляется рамкой и основной надписью.

Текстовые шаблоны

Текстовые шаблоны — фрагменты текстов, хранящиеся во внешних файлах **.tdp*.

Они содержат различные типовые тексты и служат для автоматизации ввода часто встречающихся строк или обозначений.

Работа с текстовыми шаблонами ведется в окне Библиотекаря текстовых шаблонов.

Текущий вид (слой)

Текущий вид (слой) — вид (слой), в который помещаются вновь создаваемые объекты. В чертеже новые объекты располагаются на текущем слое текущего вида, а во фрагменте или модели — на текущем слое.

Только один вид чертежа и только один слой вида (фрагмента, модели) может быть **текущим** в данный момент.

В текущем слое можно выполнять любые операции по вводу, редактированию и удалению объектов.

Текущим можно сделать любой вид (слой). При этом он автоматически становится **видимым**, а в графическом документе также **активным**. Пока вид (слой) является текущим, эти параметры изменить нельзя (т.е. текущий вид (слой) невозможно ни погасить, ни сделать фоновым).

После того как статус **текущий** присваивается другому виду (слою), состояние вида (слоя), который был текущим ранее, восстанавливается. Например, в какой-то момент работы над чертежом Вид 1 был текущим. Вид 2 в это время был фоновым и видимым. Затем Вид 2 сделали текущим, в результате чего он стал активным. После завершения редактирования Вида 2 текущим вновь был сделан Вид 1. Вид 2 при этом снова стал фоновым.

Текущий лист

Текущий лист — лист, который расположен так, что захватывает центр окна документа.

Текущий стиль спецификации

Текущий стиль спецификации — стиль спецификации, входящий в текущее *описание спецификации*. Назначение описанию спецификации признака «текущий» производится в диалоге управления описаниями спецификаций.

Тело

Тело — объект модели, имеющий некоторый объем и соотнесенный с каким-либо материалом. Тело, в отличие от компонента, не имеет самостоятельного файлового представления.

Теоретическая поверхность

Теоретическая поверхность — математическое описание формы грани объекта модели в КОМПАС-3D. Теоретические поверхности есть у граней объектов «поверхность» и «те-

ло». Границы грани, т.е. положение ребер грани на теоретической поверхности, определяются другими условиями.

Подробнее о теоретической поверхности см. раздел Параметрическое представление поверхности. Изопараметрические кривые.

Технологическая сборка

Технологическая сборка — сборка, содержащая технологические данные, например, результат пересчета размеров модели с учетом допусков, технологические объекты (центровые отверстия, отверстия для крепления и т.п.), технологические модели (люнеты, центры, инструменты и прочая оснастка).

Файл технологической сборки имеет расширение *t3d*.

Подробнее о технологической сборке см. раздел Технологическая сборка.

Типы загрузки компонента

Типы загрузки компонента — способы загрузки компонента, различающиеся объемом данных, помещаемых в память компьютера.

Доступны следующие типы загрузки компонента:

- **полный** — компонент загружается полностью; виден в Дереве построения и в окне модели,
- **упрощенный** — компонент загружается так, что он виден в Дереве построения и в окне модели, но в окне отображается без линий каркаса и с пониженной точностью (т.е. менее «гладким»),
- **габарит** — компонент загружается так, что он виден в Дереве построения и в окне модели, но в окне отображается его габаритный параллелепипед,
- **пустой** — компонент не загружается; виден только в Дереве построения.

Использование упрощенного, габаритного и пустого типов загрузки позволяет ускорить обработку (перестроение, отрисовку после поворота или сдвига и др.) моделей больших сборок. Так, можно включить полную загрузку лишь той подсборки, с которой ведется работа в данный момент, а все остальные компоненты выгрузить либо — если требуется видеть их расположение в сборке — отобразить габарит или загрузить упрощенно.

Подробнее о типах загрузки компонентов см. раздел Типы загрузки компонентов.

Тип загрузки сборки

Тип загрузки сборки — комбинация *типов загрузки компонентов* сборки.

В любой сборке доступны **системные** типы загрузки — **Полный**, **Упрощенный**, **Габарит**, **Пустой**. При применении к сборке какого-либо системного типа загрузки все ее компоненты получают соответствующий тип загрузки.

При необходимости в сборке можно создать **пользовательский** тип загрузки — комбинацию полного, упрощенного, габаритного и пустого типов загрузки для разных компонентов; кроме того, в пользовательском типе загрузки сохраняется информация о наличии у компонентов запрета на их редактирование.

Тип загрузки сборки может быть защищен паролем (см. раздел Пароли типов загрузки).

Подробнее о типах загрузки сборки см. раздел Типы загрузки сборки.

У

Указание объектов

Указание объектов требуется во время выполнения некоторых команд. Например, для построения кинематического элемента необходимо указать его траекторию; для построения параллельного отрезка необходимо указать прямолинейный объект, которому должен быть параллелен создаваемый отрезок.

Цвета, используемые для подсвечивания, задаются при настройке редактирования графических и трехмерных объектов.

Уклоняемые грани

Уклоняемые грани — плоские или цилиндрические грани детали, угол наклона которых по отношению к *основанию* изменяется в результате выполнения команды **Уклон**.

Уклоняемых граней может быть несколько. Они могут быть как смежными, так и не смежными между собой.

Уменьшение сгиба

Уменьшение сгиба — параметр **BD** в формуле определения длины развертки цилиндрической части сгиба:

l = 2•a-BD.

Подробнее об определении длины развертки способом задания уменьшения сгиба...

Ф

Фантом

Фантом — изображение, появляющееся на экране при выполнении какой-либо операции и показывающее текущее состояние создаваемых или редактируемых объектов.

Например, если создается отрезок прямой, то во время ожидания ввода его второй точки отображается фантом будущего отрезка. При изменении положения курсора фантом динамически перестраивается, показывая новое состояние вводимого отрезка.

Когда имеется несколько вариантов построения объекта, на экране отображается сразу несколько фантомов. Один из них активный. Он соответствует варианту, который будет зафиксирован при подтверждении создания объекта. Чтобы сделать активным другой фантом, щелкните по нему мышью.

По умолчанию активный фантом отображается сплошной черной линией, а остальные — черным пунктиром. Цвет и стиль отрисовки фантомных изображений можно изменять в диалоге настройки.

Фильтр слоев

Фильтр слоев — динамическая группа слоев, свойства которых соответствуют условиям фильтрации (подробнее см. раздел Фильтр слоев).

Фоновый вид (слой)

Фоновый вид (слой) — вид (слой), объекты которого доступны только для выполнения операций привязки к точкам или элементам. Эти виды (слои) нельзя перемещать, а их содержимое недоступно для редактирования.

Все объекты фоновых видов (слоев) изображаются на экране одинаковым стилем линии, который можно настроить. Стили, выбранные для объектов при их создании, не учитываются.

Вид (слой) обычно делается фоновым в том случае, если его формирование завершено, и он нужен лишь в качестве «подложки» для размещения других объектов.

Фоновыми в данный момент могут быть несколько видов (слоев) документа.

Настройка отрисовки фоновых слоев действительна только для текущего *вида чертежа*. Если вид становится активным, то все его видимые объекты отображаются цветом, выбранным для этого вида. Если вид становится фоновым, то все его видимые объекты отображаются стилем, заданным для фоновых видов.

Стиль линии и цвет, выбранные для отображения фоновых видов и слоев, невозможно использовать при печати.

Фрагмент

Фрагмент — документ КОМПАС-3D (расширение файла — *frw*). Он отличается от *чертежа* отсутствием элементов оформления. Во фрагменте нет рамки, основной надписи, знака неуказанной шероховатости и технических требований. Фрагмент, как и вид чертежа, может содержать до 2 147 483 647 слоев.

Фрагмент обычно используется для хранения изображений, которые не нужно оформлять как лист чертежа (эскизные прорисовки, разработки и т.д.). Кроме того, во фрагментах удобно сохранять созданные типовые решения и конструкции для последующего использования в других документах. Отметим, что КОМПАС-3D предоставляет возможность ссылаться на файл фрагмента без его физического копирования в документ, при этом после редактирования фрагмента автоматически будет откорректирован и документ, содержащий вставку.

X

Характерная точка

Характерная точка — элемент интерфейса, появляющийся в графической области при создании или редактировании объекта, предназначенный для управления его местоположением или геометрией.

Ц

Центральная система координат

Центральная система координат — система координат, начало которой совпадает с центром масс модели и оси которой параллельны осям абсолютной системы координат.

Ч

Чертеж

Чертеж — основной графический документ системы КОМПАС-3D. Чертеж хранится в файле специального двоичного формата (расширение файла — *cdw*).

Каждый чертеж может состоять из одного или нескольких листов, видов, слоев.

Элементы оформления листа — рамка и основная надпись.

Элементы оформления чертежа — технические требования и обозначение шероховатости неуказанных поверхностей детали (знак неуказанной шероховатости).

Ш

Шаблон документа

Шаблон КОМПАС-документа — заготовка документа, содержащая оформление, настройки, объекты, слои и др.

Шаблоны документов, поставляемые в составе КОМПАС-3D, хранятся в подпапке *\Templates* главной папки КОМПАС-3D.

Возможно также создание пользовательских шаблонов документов.

Шаблон заполнения

Обозначения стандартных изделий (например, винтов, шайб, штуцеров и т.д.) и материалов (например, швеллеров, бумаги, паронита и т.д.) подчиняются правилам, установленным ГОСТ на эти изделия и материалы.

В соответствии с этими стандартными правилами для каждого вида объектов (шайб, швеллеров и т.д.) в КОМПАС-3D сформированы *шаблоны заполнения* — своеобразные «заготовки» с полями для ввода характеристик объектов. В шаблоне также хранится информация о том, по каким полям и в каком порядке сортировать объекты данного вида.

При внесении стандартных изделий и материалов в спецификацию могут быть заполнены не все поля шаблона (например, винт не имеет покрытия).

В графе спецификации **Наименование** размещается строка, автоматически сформированная из заполненных полей предписанного стандартом обозначения выбранного объекта.

Шаг курсора

Шаг курсора — расстояние, на которое перемещается курсор при однократном нажатии управляющей клавиши со стрелкой.

Пользователь может устанавливать любой шаг курсора.

Щ

Э

Элемент модели

Элемент модели — объект, создание которого в модели приводит к добавлению или удалению материала тел. Элементы бывают *формообразующие* и *дополнительные*.

Эскиз

Эскиз — объект модели, созданный на плоскости или плоской грани средствами чертежно-графического редактора.

Ю

Я

Приложение I.Элементы интерфейса

1. Обозначения в Дереве документа

Табл. 1. Пиктограммы в Дереве документа

	Формат листа
	▼ A0—A5
	▼ Пользовательский
	Кратность листа
	Ориентация листа
	▼ Горизонтальная
	▼ Вертикальная
	Активность вида, слоя
	▼ Активный
	▼ Фоновый
	▼ Настройки объектов группы различны
	Видимость вида, слоя, объекта модели
	▼ Видимый
	▼ Скрытый
	▼ Настройки объектов группы различны
	Печать слоя (в графическом документе)

Табл. 1. Пиктограммы в Дереве документа

▼ Разрешена

▼ Запрещена

▼ Настройки объектов группы различны

Способ вставки фрагмента, рисунка

▼ Ссылкой

▼ Внедрением

Масштабирование выносных линий вставки фрагмента, вида

▼ Разрешено

▼ Запрещено

Размещение объектов во вставке многослойного фрагмента

▼ На одном (текущем) слое документа

▼ На слоях, соответствующих слоям фрагмента-источника

Редактирование объекта модели

▼ Разрешено

▼ Запрещено

▼ По слою

Проецирование объекта модели в чертеж

▼ Разрешено

▼ Запрещено

▼ По слою

Табл. 1. Пиктограммы в Дереве документа

	Участие объекта в расчете модели
	▼ Включен в расчет
	▼ Исключен из расчета
	Тип загрузки
	▼ Полный
	▼ Пустой
	▼ Упрощенный
	▼ Габарит
	▼ Пользовательский
	▼ Тип загрузки одного или нескольких компонентов отличается от записанного в текущем типе загрузки сборки
	Нумерация листов в разделе текстового документа
	▼ Продолжить с предыдущего раздела
	▼ Начать с заданного номера
	▼ Не нумеровать
	Количество листов в разделе текстового документа
	▼ Автоподсчет листов
	▼ Заданное число листов
	▼ Не подсчитывать

Табл. 2. Значки в Дереве документа

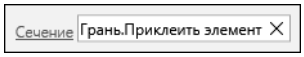
	Название	Описание
	Текущий	▼ В документе-модели — признак текущей системы координат в Дереве построения. ▼ В чертеже — признак текущего вида; текущего слоя.
		▼ В документе-модели — признак того, что компонент зафиксирован.
		▼ В документе-модели — признак того, что компонент имеет не номинальные размеры, а пересчитанные с учетом допуска.
 		▼ Перед названием компонента знак (+) — признак того, что компонент полностью определен позиционирующими сопряжениями, а знак (–) — не полностью определен. ▼ Перед названием эскиза знак (+) — признак того, что эскиз полностью определен параметрическими ограничениями в нем, а знак (–) — не полностью определен. ▼ Перед названием корневого объекта, раздела компонентов, его группы или ветви знак (+) — признак того, что все входящие компоненты зафиксированы и/или полностью определены, а знак (–) — в остальных случаях.
		▼ Признак того, что эскиз переопределен параметрическими связями и ограничениями в нем.
	Тело из частей	▼ На пиктограмме модели (в том числе модели компонента) — признак того, что модель содержит тела, состоящие из частей. ▼ На пиктограмме операции — признак того, что в результате операции образовалось тело из частей или изменилось исходное количество частей; количество частей можно изменить, вызвав команду контекстного меню **Изменить набор частей**.
	Зависимость от ЛСК	Признак того, что положение и/или ориентация объекта заданы относительно локальной системы координат.
	Входит в макроэлемент	Признак того, что объект включен в состав трехмерного макроэлемента.
	Развернутый сгиб	Признак того, что листовой элемент, содержащий сгибы, находится в разогнутом состоянии.
	Только чтение	Признак того, что файл компонента имеет атрибут «только чтение». Отображается, если это включено при установке прав доступа (см. раздел Установка прав доступа).

Табл. 2. Значки в Дереве документа

	Название	Описание
	Замок	Признак того, что объект заблокирован. Появляется в следующих случаях: ▼ на пиктограммах объектов, расположенных под Указателем окончания построения, ▼ на пиктограмме объекта, редактируемого в данный момент, и всех объектов, расположенных ниже него, ▼ на пиктограмме сопряжения, если к одному или обоим его объектам применен **Пустой** тип загрузки, ▼ на пиктограмме операций, массивов компонентов и сопряжений, если хотя бы один из их исходных компонентов получил запрет на редактирование, ▼ на пиктограмме объекта, входящего в состав другого объекта, редактирование которого запрещено, ▼ на пиктограммах объектов зависимого исполнения, связанных с объектами исходного исполнения.
	Необходимо перестроение	Признак того, что требуется перестроение модели или ассоциативного чертежа.
	Щит	Признак того, что редактирование объекта запрещено, но запрет можно снять при помощи команды контекстного меню **Редактирование — Разрешено** или **Редактирование — По слою**.
	Щит с крестом	Признак того, что редактирование компонента запрещено, но снять запрет нельзя (так как компонент получил его в результате применения к сборке пользовательского типа загрузки с паролем).
	«Неразрезаемый» компонент	Признак того, что компонент показан не разрезанным в ассоциативном виде, содержащем разрез или сечение модели.

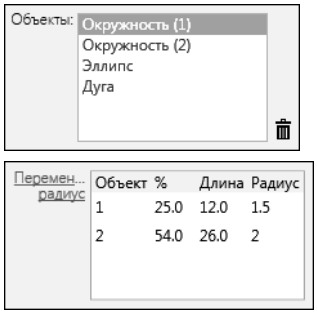
2. Элементы Панели параметров при выполнении команды

Однострочный регистратор



Поле для регистрации выбранного объекта. Недоступно для ручного ввода.
После выбора объекта его название заносится в поле, а в правой части этого поля появляется значок , позволяющий отказаться от выбора.
Название регистратора может быть ссылкой. В этом случае щелчок по названию (ссылке) или в поле активизирует регистратор для перевыбора объекта.

Многострочный регистратор



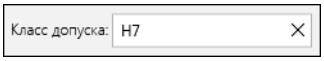
Поле для регистрации как одного, так и нескольких выбранных объектов. Недоступно для ручного ввода.
После выбора объектов их названия заносятся в поле в виде списка или таблицы.
Удаление объекта из числа выбранных выполняется одним из следующих способов.

- Подведите к объекту указатель мыши и щелкните по значку в строке этого объекта.
- Выделите объект и нажмите кнопку **Удалить** (кнопка появляется после выделения объекта). Данный способ можно использовать для удаления нескольких объектов.

Название регистратора может быть ссылкой. В этом случае щелчок по названию (ссылке) или в поле активизирует регистратор для добавления объектов к имеющимся.

Поле

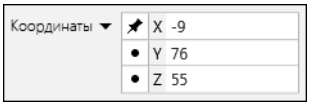
Предназначено для задания значения параметра или его отображения. В зависимости от вида поля значение параметра может быть передано автоматически, введено вручную, выбрано из списка, задано с помощью диалога и т.п. Существуют следующие виды полей:



- Поле отображения параметра, например, класса допуска, выбранного для размера в специальном диалоге; сформированной надписи вида и др. Данное поле недоступно для ручного ввода.
  В поле могут отображаться различные значки. Например, если для размера выбран класс допуска, то в поле отображается значок , позволяющий удалить его, а если выбранный класс не применяется для размера, то также значок .

- Поле задания текстового параметра, например, имени вида, наименования элемента выдавливания и др. Доступно ручное редактирование значения.

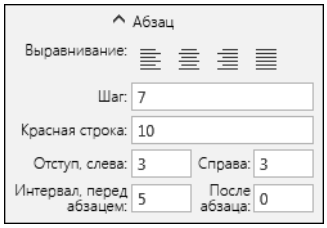
- Поле задания числового параметра, например, радиуса, длины, угла наклона и т.п.
  Значения некоторых параметров фиксируются в поле. Фиксация обозначается значком в левой части поля.
  Значения некоторых числовых параметров можно выбрать из списка. В этом случае в правой части поля отображается значок .
  Если для задания значения можно использовать команды геометрического калькулятора, то рядом с названием поля отображается значок , щелчок по которому раскрывает список команд. Данный список может содержать и некоторые другие команды, например, команду назначения допуска.
  В поле могут отображаться различные значки. Например, если на значение параметра назначен допуск, то в поле отображается значок . Щелчок по этому значку вызывает диалог задания допуска.
  Ошибка при вводе значения отмечается в поле значком .



- Поля ввода координат точек объекта.
  Каждое поле состоит из частей, предназначенных для ввода координат X, Y в графических документах или X, Y, Z в документах-моделях. Текущее значение отмечено точкой, а зафиксированное — значком .
  Для задания координат также можно использовать команды геометрического калькулятора (см. выше).

Ввод значений параметров в поля
Фиксация и освобождение параметров

Группа элементов



Набор различных элементов управления (полей, кнопок и др.), предназначенных для выполнения определенной задачи, например, настройки параметров абзаца (см. рис.) или задания координат точек объекта.
Щелчок по названию группы позволяет скрыть/показать ее элементы.

Группа кнопок

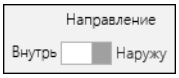
Используется в следующих случаях:

- Выбор нужного варианта из нескольких возможных, например, выбор способа определения глубины выдавливания. Кнопка выбранного варианта выделяется цветом, а его название показывается рядом с названием группы.
- Выполнение определенного действия, например, вставка символа в текстовую надпись. Нажатие кнопки запускает процесс выполнения действия, в нашем примере — открывает диалог выбора символа.
- Задание параметров, например, оформления размерной надписи. Можно одновременно использовать несколько кнопок группы. В нашем примере можно включить подчеркивание текста надписи и отображение размера в скобках. Выбранные кнопки выделяются цветом.

Переключатель

Состоит из двух полей, позволяющих выбрать одно из двух предопределенных значений. Для переключения значения щелкните по любому из полей.
Имеется два вида переключателей:

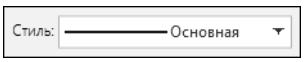
- выбор значения I (включено) или 0 (отключено),



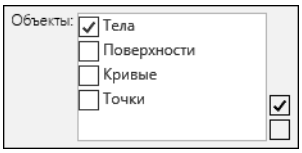
- выбор одного из двух значений параметра, например, **Внутрь** или **Наружу**.

Список

Позволяет выбрать нужное значение параметра. Существуют различные виды списков:



- Список для выбора одного значения. Данное значение отображается в поле. Если выбранное значение можно изменять, поле доступно для ввода. В этом случае чтобы раскрыть список, щелкните по треугольнику справа от поля. Если значение изменять нельзя, щелчок в любом месте поля раскрывает список.



- Список для выбора различного количества значений: одного, нескольких, всех, ни одного. Выбранные значения отмечаются «галочкой».

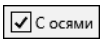
Кнопка

Позволяет выполнить какое-либо действие, например, изменить направление выдавливания, запустить подпроцесс построения вектора, включить/отключить отображение предельных отклонений размера и т.п.

После нажатия некоторых кнопок пиктограммы на них изменяются, например, после нажатия кнопки смены направления стрелка на пиктограмме меняется на противоположную.

Вместо пиктограммы на кнопке может быть текстовая надпись, например, кнопка вставки в надпись вида значка «Повернуто» не имеет пиктограммы. Такие кнопки в нажатом состоянии выделены цветом.

Опция



Управляет выполнением какого-либо действия. При включенной опции действие выполняется, а при отключенной нет.

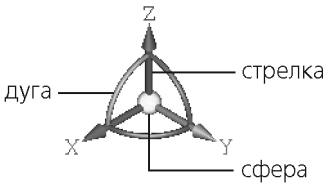
3. Элемент базирования

Элемент базирования используется для изменения позиции и ориентации некоторых объектов при их создании или редактировании.

Процессы, в которых используется элемент базирования

- Создание ЛСК — для задания позиции и ориентации ЛСК при создании относительно системы координат.
- Вставка компонента в модель — для задания положения компонента, размещаемого способом По координатам.
- Создание сечения модели — для задания положения опорной точки плоскости сечения при свободном размещении,
- Процесс размещения эскиза — для задания положения системы координат эскиза.
- Режим Сплайновая форма — для перемещения полюсов в пространстве в заданном направлении.

Элемент базирования совпадает с текущей системой координат объекта. Элемент состоит из трех объемных стрелок красного, зеленого и синего цветов, показывающих положительные направления осей X, Y, Z этой системы координат. В плоскостях, перпендикулярных стрелкам, отображаются дуги соответствующего цвета. Например, стрелка элемента, совпадающая с осью X, имеет красный цвет. Дуга, лежащая в плоскости, перпендикулярной этой стрелке, также красного цвета. Центральная точка элемента обозначается сферой. Вид элемента базирования приведен на рисунке.



Элемент базирования

Для активизации элемента базирования выберите его стрелку или дугу. Выбор стрелки возможен, когда рядом с курсором отображается значок, обозначающий ось. Значок поворота рядом с курсором показывает, что возможен выбор дуги.

Размер элемента базирования можно изменить. Для этого наведите на него курсор, нажмите комбинацию клавиш *<Alt> + <Ctrl> + <Shift>* и, не отпуская ее, вращайте колесо мыши. Полученный размер элемента базирования сохраняется в системе.

Изменение положения объекта в модели производится путем перемещения и/или поворота элемента базирования.

- **Перемещение элемента базирования**
  - Вдоль оси на произвольное расстояние.
    Подведите курсор к стрелке, совпадающей с нужной осью, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте мышь вдоль выбранной оси в нужном на-

правлении. Когда элемент базирования займет требуемое положение, отпустите кнопку.

- Вдоль оси на заданное расстояние.
  Щелкните мышью по стрелке, совпадающей с нужной осью. На экране появится поле для ввода расстояния. Введите нужное значение и нажмите клавишу *<Enter>*. Элемент базирования переместится на заданное расстояние вдоль выбранной оси.
- В произвольном направлении.
  Подведите курсор к сфере в центре элемента, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте мышь в нужном направлении. Когда элемент базирования займет требуемое положение, отпустите кнопку.

- **Поворот элемента базирования**
  - Вокруг оси на произвольный угол.
    Подведите курсор к дуге, лежащей в плоскости, перпендикулярной нужной оси. Нажмите левую кнопку и, не отпуская ее, поворачивайте систему координат вокруг выбранной оси в нужном направлении. Когда элемент базирования займет требуемое положение, отпустите кнопку.
  - Вокруг оси на заданный угол.
    Щелкните мышью по дуге, лежащей в плоскости, перпендикулярной нужной оси. На экране появится поле для ввода значения угла поворота. Введите нужное значение и нажмите клавишу *<Enter>*. Элемент базирования повернется на заданный угол вокруг выбранной оси.
  - Вокруг оси с заданным шагом.
    Нажмите клавишу *<Ctrl>* и, не отпуская ее, щелкните мышью по дуге, лежащей в плоскости, перпендикулярной нужной оси. Элемент базирования повернется на величину заданного шага.
    Если требуется повернуть элемент базирования на заданный шаг в противоположную сторону, щелкните по дуге, удерживая комбинацию клавиш *<Ctrl> + <Shift>*.

Шаг угла задается при настройке параметров. По умолчанию он равен 15°.

  - Поворот оси на 180°.
    Щелкните мышью по стрелке, совпадающей с нужной осью, удерживая нажатой клавишу *<Ctrl>* или комбинацию клавиш *<Ctrl> + <Shift>*. Ось повернется на 180° вокруг одной из двух других осей элемента базирования.

    При нажатой клавише *<Ctrl>*:
    - ось X вокруг оси Z,
    - ось Y вокруг оси X,
    - ось Z вокруг оси Y.

    При нажатой комбинации клавиш *<Ctrl> + <Shift>*:
    - ось X вокруг оси Y,
    - ось Y вокруг оси Z,

- ось Z вокруг оси X.

4. Окно модели-источника

Окно модели-источника содержит изображение модели, которая является источником вставки объекта (компонента, вида с модели) или выбора объектов для копирования.

Процессы, в которых используется Окно модели-источника

- Размещение компонента в модели способом **По сопряжениям** при добавлении компонента в модель или изменении его положения.

Окно модели-источника не отображается в графической области в следующих случаях:

- при вставке/редактировании модели из приложения или из библиотеки,
- при редактировании локальной детали-заготовки.

Во всех остальных случаях можно включать и отключать отображение данного окна с помощью команды контекстного меню **Компонент в отдельном окне**.

- Создание копии геометрических объектов модели из файла.
- Создание зеркального отражения компонента способом **Симметричное расположение компонента** при ручном указании объекта симметрии.
- Изменение положения компонента зеркального исполнения при симметричном размещении компонента и ручном указании объекта симметрии.

- Вставка произвольного вида с модели и стандартных видов с модели. В этом случае показом окна управляет кнопка **Отображение окна модели** Панели параметров.

Окно содержит изображение модели-источника. Рядом с окном показывается Дерево построения этой модели.

Окно модели-источника используется для выбора объектов модели, а при вставке вида также для создания пользовательской ориентации.

Указание объектов модели-источника выполняется обычным образом — объекты указываются мышью в самом окне или в Дереве.

Вы можете переместить Окно модели-источника, «перетащив» его мышью за заголовок. Можно также изменить размер окна, «перетаскивая» мышью его границы. Перемещение и изменение размера окна возможны только в пределах графической области текущей модели.

Тип отображения объектов в окне (каркасное, полутоновое и т.п.) соответствует выбранному в текущей модели.

При необходимости можно изменить масштаб отображения объектов в окне с помощью команд **Показать все**, **Текущий масштаб**, **Увеличить/Уменьшить масштаб**, а также вращением колеса мыши.

Можно также управлять отображением объектов в окне с помощью команды **Вид — Скрыть**.

Кроме того, можно повернуть модель, отображающуюся в окне, при помощи клавиатурных комбинаций и при помощи мыши.

5. Информационное окно

Это окно появляется на экране в следующих случаях:

- при работе с командами измерения после щелчка мышью по объектам измерения;
- при работе с командой **Информация об объекте** после щелчка мышью по объекту, сведения о котором требуется получить,
- нажатие кнопки **Пересчитать МЦХ** при настройке параметров МЦХ модели или компонента,
- появление проблем при загрузке файла задания на печать,
- импортируемый документ формата DXF/DWG содержит объекты, которые невозможно импортировать.

В информационном окне отображаются текущая дата, полное имя активного документа и данные, являющиеся результатом работы системы:

- значения измеренных величин,
- или сведения об объекте,
- или массо-центровочные характеристики модели,
- или перечень проблем, обнаруженных при загрузке задания на печать,
- или полное имя импортируемого документа формата DXF/DWG, перечень объектов этого документа, которые не могут быть импортированы, и причины невозможности импорта.

Кнопка в заголовке окна вызывает меню с командами размещения:

- **Слева сверху**,
- **Слева снизу**,
- **Справа сверху**,
- **Справа снизу**.

Кнопка **Сохранить** позволяет сохранить содержимое Информационного окна в текстовом файле (**.txt*).

Кнопка **Печать** позволяет распечатать содержимое окна (без создания файла).

Команды контекстного меню позволяют редактировать текст в окне. Например, вы можете удалить ненужные сведения, вставить текст из буфера Windows и т.п.

Кроме того, в любое место окна возможен ввод произвольного текста с клавиатуры.

Так как сведения в Информационном окне обновляются после указания очередного объекта измерения, редактирование текста в окне целесообразно только после завершения измерений.

Кнопка **Закрыть** позволяет закрыть окно.

При работе с командами измерения и получения информации об объекте закрытие Информационного окна завершает работу команды.

Приложение II.Системные клавиши-ускорители

Табл. 1. **Общесистемные действия**

Сочетание клавиш	Описание
<Enter>, <Пробел>	Зафиксировать (ввести) точку. В графическом документе — запустить редактирование выделенного объекта (курсор не должен находиться над ним).
<Ctrl>+<Enter>	Создать объект (завершить операцию).
<Esc>	Прервать выполнение команды, закрыть страницу меню или диалог, отменить выделение объектов.
<Delete>	Удалить все выделенные объекты.
<Ctrl>+<Z>	Отменить выполненное действие.
<Ctrl>+<+>/<->	Увеличить/уменьшить масштаб отображения в текущем окне относительно центра окна.
<F1>	Вызвать справочную систему КОМПАС-3D (контекстную справку).
<Ctrl>+<F4>, <Ctrl>+<W>	Закрыть активное окно документа.
<Alt>+<F4>	Завершить работу с КОМПАС-3D.

Табл. 2. **Управление курсором при вводе и редактировании текста в таблице**

Сочетание клавиш	Описание
Управление курсором при вводе и редактировании текста в таблице	
<Tab>	Перейти в следующую ячейку.
<Shift>+<Tab>	Перейти в предыдущую ячейку.
<Ctrl>+<←>	Переместить курсор на одно слово влево внутри ячейки, а затем — перейти в предыдущую ячейку.
<Ctrl>+<→>	Переместить курсор на одно слово вправо внутри ячейки, а затем — перейти в следующую ячейку.

Табл. 3. **Управление курсором при вводе и редактировании текста**

Сочетание клавиш	Описание
<←>	Переместить курсор на одну позицию влево.

Табл. 3. **Управление курсором при вводе и редактировании текста**

Сочетание клавиш	Описание
<→>	Переместить курсор на одну позицию вправо.
<↓>	Переместить курсор на одну строку вниз.
<↑>	Переместить курсор на одну строку вверх.
<Page Up>	Переместить курсор в верхнюю строку текущего окна.
<Page Down>	Переместить курсор в нижнюю строку текущего окна.
<Home>	Переместить курсор в начало строки.
<End>	Переместить курсор в конец строки.
<Ctrl>+<← >	Переместить курсор на одно слово влево. Для таблицы производится перемещение внутри ячейки, а затем — переход в предыдущую ячейку.
<Ctrl>+<→>	Переместить курсор на одно слово вправо. Для таблицы производится перемещение внутри ячейки, а затем — переход в следующую ячейку.
<Ctrl>+<↑>	Переместить курсор в начало текущего абзаца; если курсор находился в начале абзаца, то — в начало предыдущего абзаца.
<Ctrl>+<↓>	Переместить курсор в начало следующего абзаца.
<Ctrl>+<Home>	Переместить курсор в начало первого абзаца документа или редактируемого текста на чертеже.
<Ctrl>+<End>	Переместить курсор в конец последнего абзаца документа или редактируемого текста на чертеже.
<Tab>	Переместить вправо на заданную величину табуляции.
<Enter>	Начать следующий абзац.
<Ctrl>+<Enter>	Начать следующий абзац на новой странице (т.е. вставить принудительный разрыв страницы).
<Shift>+<Enter>	Начать новую строку в текущем абзаце (т.е. вставить принудительный разрыв строки).

Табл. 4. Специальные действия при вводе и редактировании текста

Сочетание клавиш	Описание
<Delete>	Удалить один символ справа от курсора (правая часть строки при этом сдвигается влево). Если курсор находится перед маркером конца абзаца, то нажатие клавиши *<Delete>* приведет к слиянию двух абзацев.
<Ctrl>+<Delete>	Удалить одно слово справа от курсора (правая часть строки при этом сдвигается влево).
<Backspace>	Удалить один символ слева от курсора (правая часть строки при этом сдвигается влево). При удалении самого левого в строке символа курсор переходит в последнюю позицию предыдущей строки.
<Ctrl>+<Backspace>	Удалить одно слово слева от курсора (правая часть строки при этом сдвигается влево).
<Ctrl>+<Shift>+<Space>	Вставить неразрывный пробел.
<Ctrl>+<Shift>+<->	Вставить неразрывный дефис.
<Insert>	Переключиться между режимами вставки и замены. В режиме вставки символ вставляется в позицию курсора, раздвигая остальные символы. В режиме замены вводимые символы заменяют символы справа от курсора. Когда включен режим замены, курсор отображается утолщенным для индикации этого режима.
<Ctrl>+<Пробел>	Привести параметры текста к стилевым.
<Ctrl>+<Shift>+<←>	Выделить одно слово слева от курсора.
<Ctrl>+<Shift>+<→>	Выделить одно слово справа от курсора.
<Shift>+<←>	Выделить один символ слева от курсора.
<Shift>+<→>	Выделить один символ справа от курсора.
<Shift>+<↑>	Выделить одну строку слева от курсора.
<Shift>+<↓>	Выделить одну строку справа от курсора.
<Ctrl>+<Shift>+<R>	Перевести выделенные символы в кириллические.
<Ctrl>+<Shift>+<L>	Перевести выделенные символы в латинские.
<Ctrl>+<Shift>+<D>	Перевести выделенные символы в нижний регистр.
<Ctrl>+<Shift>+<U>	Перевести выделенные символы в верхний регистр.

Табл. 4. Специальные действия при вводе и редактировании текста

Сочетание клавиш	Описание
<Ctrl>+<F7>	Выполнить проверку правописания во всех текстовых объектах документа или во всем текстовом объекте, редактируемом в данный момент.

Табл. 5. **Управление окнами**

Сочетание клавиш	Описание
<Ctrl>+<Tab>	Перейти к следующему окну.
<Ctrl>+<Shift>+<Tab>	Перейти к предыдущему окну.

Табл. 6. **Управление отображением в окне**

Сочетание клавиш	Описание
<Ctrl>+<G>	Включить/выключить отрисовку сетки в активном окне.
<Ctrl>+<F9>	Обновить изображение в активном окне.
<PageUp>	Пролистать изображение на один экран вверх.
<PageDn>	Пролистать изображение на один экран вниз.
<Home>	Пролистать изображение до верхней границы документа.
<End>	Пролистать изображение до нижней границы документа.
<Ctrl>+<PageUp>	Пролистать изображение на один экран влево.
<Ctrl>+<PageDn>	Пролистать изображение на один экран вправо.
<Ctrl>+<Home>	Пролистать изображение до левой границы документа.
<Ctrl>+<End>	Пролистать изображение до правой границы документа.

Табл. 7. **Управление положением курсора и привязка**
(Используются клавиши на дополнительной цифровой клавиатуре; режим NumLock должен быть включен (горит индикатор NumLock).)

Сочетание клавиш	Описание
<Ctrl>+<0>	Переместить курсор в точку (0,0) текущей системы координат.
<Ctrl>+<Shift>+<5>	Установить курсор в ближайшую к нему характерную точку элемента с учетом фоновых видов и слоев.

Табл. 7. **Управление положением курсора и привязка**
(Используются клавиши на дополнительной цифровой клавиатуре;
режим NumLock должен быть включен (горит индикатор NumLock).)

Сочетание клавиш	Описание
<Ctrl>+<5>	Установить курсор в ближайшую к нему характерную точку элемента без учета фоновых видов и слоев. Данная комбинация клавиш доступна также при отключенном режиме NumLock. В этом случае она позволяет установить курсор в ближайшую к нему характерную точку элемента с учетом фоновых видов и слоев.
<Ctrl>+<.>	Установить курсор по нормали в ближайшую точку ближайшего элемента.
<Shift>+<5>	Установить курсор в ближайшую к нему середину объекта.
<Ctrl>+<1>	Привязка к ближайшему элементу по диагонали между отрицательным направлением оси OX и отрицательным направлением оси OY текущей системы координат.
<Ctrl>+<2>	Привязка к ближайшему элементу против направления оси OY текущей системы координат.
<Ctrl>+<3>	Привязка к ближайшему элементу по диагонали между положительным направлением оси OX и отрицательным направлением оси OY текущей системы координат.
<Ctrl>+<4>	Привязка к ближайшему элементу против направления оси OX текущей системы координат.
<Ctrl>+<6>	Привязка к ближайшему элементу по направлению оси OX текущей системы координат.
<Ctrl>+<7>	Привязка к ближайшему элементу по диагонали между отрицательным направлением оси OX и положительным направлением оси OY текущей системы координат.
<Ctrl>+<8>	Привязка к ближайшему элементу по направлению оси OY текущей системы координат.
<Ctrl>+<9>	Привязка к ближайшему элементу по диагонали между положительным направлением оси OX и положительным направлением оси OY текущей системы координат.

Табл. 8. **Пошаговое перемещение курсора**
(Используются клавиши на дополнительной цифровой клавиатуре; режим NumLock должен быть включен (горит индикатор NumLock).)

Сочетание клавиш	Описание
<Ctrl>+<Alt>+<1>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль отрицательного направления OX и отрицательного направления OY текущей системы координат (СК).
<Ctrl>+<Alt>+<2>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль отрицательного направления OY СК.
<Ctrl>+<Alt>+<3>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль положительного направления OX и отрицательного направления OY СК.
<Ctrl>+<Alt>+<4>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль отрицательного направления OX СК.
<Ctrl>+<Alt>+<6>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль положительного направления OX СК.
<Ctrl>+<Alt>+<7>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль отрицательного направления OX и положительного направления OY СК.
<Ctrl>+<Alt>+<8>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль положительного направления OY СК.
<Ctrl>+<Alt>+<9>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль положительного направления OX и положительного направления OY СК.

Если режим NumLock отключен (индикатор NumLock не горит), то возможно перемещение в следующих направлениях:

<Ctrl>+<Alt>+<2>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль отрицательного направления OY СК.
<Ctrl>+<Alt>+<4>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль отрицательного направления OX СК.
<Ctrl>+<Alt>+<6>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль положительного направления OX СК.
<Ctrl>+<Alt>+<8>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль положительного направления OY СК.

Кроме того, если не вызвана ни одна команда, то при отключенном режиме NumLock курсор можно перемещать клавишами <2>, <4>, <6>, <8> и клавишами со стрелками.

Табл. 9. Работа с Панелью параметров и в диалогах

Сочетание клавиш	Описание
<Tab>	Перейти от одного элемента управления к другому в прямом направлении.
<Shift>+<Tab>	Перейти от одного элемента управления к другому в обратном направлении.
<↑>, <↓>	Перебирать значения в списке (в том числе в списке со счетчиком). Перебирать опции или варианты внутри группы.

Табл. 10. **Поворот модели**

Сочетание клавиш	Описание
<Ctrl> + <↑>	Повернуть вверх в вертикальной плоскости, перпендикулярной плоскости экрана.
<Ctrl> + <↓>	Повернуть вниз в вертикальной плоскости, перпендикулярной плоскости экрана.
<Ctrl> + <→>	Повернуть вправо в горизонтальной плоскости.
<Ctrl> + <←>	Повернуть влево в горизонтальной плоскости.
<Shift> + <→>	Повернуть против часовой стрелки в плоскости экрана.
<Shift> + <←>	Повернуть по часовой стрелке в плоскости экрана.
<Пробел> + <↑>	Повернуть на 90° вверх в вертикальной плоскости, перпендикулярной плоскости экрана.
<Пробел> + <↓>	Повернуть на 90° вниз в вертикальной плоскости, перпендикулярной плоскости экрана.
<Пробел> + <→>	Повернуть на 90° вправо в горизонтальной плоскости.
<Пробел> + <←>	Повернуть на 90° влево в горизонтальной плоскости.

Табл. 11. Специальные действия в режиме предварительного просмотра перед печатью

Сочетание клавиш	Описание
<Y>	Вызвать диалог настройки параметров вывода
<Z>	Повернуть выделенные листы против часовой стрелки.
<X>	Повернуть выделенные листы по часовой стрелке.
<E>	Включить/отключить режим указания выводимых областей листов.
<D>	Выделить листы рамкой (слева направо — охватывающей, справа налево — секущей).
<F>	Вызов диалога подгонки масштаба листов.
<C>	Вызов команды **Сомкнуть и выровнять выделенные листы**.
<H>	Вызов команды **Разместить выделенные листы в узлах страниц**.
<G>	Вызов команды **Найти перекрывающиеся листы**.
<Ctrl> + <F>	Вызов диалога установки фильтров вывода на печать.

Табл. 11. Специальные действия в режиме предварительного просмотра перед печатью

Сочетание клавиш	Описание
<Delete>	Удалить выделенный лист из предварительного просмотра.

Табл. 12. **Разное**

Сочетание клавиш	Описание
<Shift> + <указание модели>	Выделить весь компонент сборки, выделить всю деталь.
<Ctrl>+ <«перетаскивание» левой кнопкой мыши выделенного элемента>	Копировать выделенный компонент сборки, копировать выделенный элемент чертежа (фрагмента).
<Ctrl> + <T>	Начать перебор объектов, расположенных «под курсором».
<Ctrl> + <D>	Запретить/разрешить глобальные привязки.
<F3>	Найти или заменить следующее вхождение заданного текста.
<F4>	Повторить последнюю вызванную команду.
<F5>	Перестроить.
<F7>	Включить/выключить режим округления значений параметров.
<F8>	Включить/выключить режим ортогонального черчения.
<F9>	Показать документ полностью.
<F11>	Включить/выключить режим отображения имен переменных в размерах эскизов и операций.
<Ctrl> + <K>	Переключить внешний вид курсора (большой или маленький).
<Ctrl> + <A>	Выделить все объекты, которые содержатся в текущем фрагменте или в текущем виде активного чертежа.
<Shift> + <Enter>, <Пробел> + <Enter>	Открыть диалог редактирования надписи в составе выделенного размера или обозначения. Обратите внимание на то, что сочетание *<Пробел> + <Enter>* работает только в графических документах.
<Ctrl> + <Shift> + <P>	Включение кнопки **Запомнить состояние**.
<Ctrl> + <Shift> + <C>	Вызов команды **Копировать свойства**.

Табл. 12. **Разное**

Сочетание клавиш	Описание
<Ctrl> + <C>, *<Ctrl> + <Ins>*	Копировать выделенные объекты в буфер обмена.
<Ctrl> + <X>, *<Shift> + <Delete>*	Вырезать выделенные объекты в буфер обмена.
<Ctrl> + <V>, *<Shift> + <Ins>*	Вставить содержимое буфера обмена в документ.

Приложение III.Справочник формул

Справочник содержит формулы:

- тождественных преобразований:
  - Свойства дробей (табл. 1),
  - Формулы сокращенного умножения (табл. 2),
- тригонометрические формулы:
  - Формулы сложения аргументов (табл. 3),
  - Формулы кратных аргументов (табл. 4),
  - Сложение тригонометрических функций (табл. 5),
  - Произведение тригонометрических функций (табл. 6),
  - Формулы понижения степени (табл. 7),
  - Формулы косоугольных треугольников (табл. 8).

В колонке **Формула** представлен стандартный вид формул, а в колонке **Синтаксис КОМПАС-3D** — их запись в синтаксисе КОМПАС-3D. Текст из колонки **Синтаксис КОМПАС-3D** можно копировать через буфер обмена в Окно переменных и поля Панели параметров, например, при задании параметров кривой по закону.

Табл. 1. Свойства дробей

Формула	Синтаксис КОМПАС-3D
$\frac{a}{b}=\frac{a\cdot m}{b\cdot m}$	a/b = (a*m)/(b*m)
$\frac{a}{b}=\frac{\frac{a}{m}}{\frac{b}{m}}$	a/b = (a/m)/(b/m)
$\frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}}=\frac{a}{b}\cdot\frac{d}{c}=\frac{a\cdot d}{b\cdot c}$	(a/b)/(c/d) = a/b*d/c = (a*d)/(b*c)
$\frac{a}{b}\cdot\frac{c}{d}=\frac{a\cdot c}{b\cdot d}$	a/b*c/d = (a*c)/(b*d)
$\frac{a}{b}\pm\frac{c}{d}=\frac{a\cdot d\pm b\cdot c}{b\cdot d}$	a/b+c/d = (a*d+b*c)/(b*d) a/b-c/d = (a*d-b*c)/(b*d)
$\frac{c}{(n+a)\cdot(n+b)}=\left(\frac{1}{n+a}-\frac{1}{n+b}\right)\cdot\frac{c}{b-a}$	c/((n+a)*(n+b)) = (1/(n+a)-1/(n+b))*c/(b-a)

Табл. 2. Формулы сокращенного умножения

Формула	Синтаксис КОМПАС-3D		
$a^2-b^2=(a-b)\cdot(a+b)$	a^2-b^2	=	(a-b)*(a+b)
$(a+b)^2=a^2+2\cdot a\cdot b+b^2$	(a+b)^2	=	a^2+2*a*b+b^2
$(a-b)^2=a^2-2\cdot a\cdot b+b^2$	(a-b)^2	=	a^2-2*a*b+b^2
$a^3+b^3=(a+b)\cdot\left(a^2-a\cdot b+b^2\right)$	a^3+b^3	=	(a+b)*(a^2-a*b+b^2)
$a^3-b^3=(a-b)\cdot\left(a^2+a\cdot b+b^2\right)$	a^3-b^3	=	(a-b)*(a^2+a*b+b^2)
$(a+b)^3=a^3+3\cdot a^2\cdot b+3\cdot a\cdot b^2+b^3$	(a+b)^3	=	a^3+3*a^2*b+3*a*b^2+b^3
$(a-b)^3=a^3-3\cdot a^2\cdot b+3\cdot a\cdot b^2-b^3$	(a-b)^3	=	a^3-3*a^2*b+3*a*b^2-b^3

Табл. 3. Формулы сложения аргументов

Формула	Синтаксис КОМПАС-3D		
$\sin(\alpha+\beta)=\sin(\alpha)\cdot\cos(\beta)+\cos(\alpha)\cdot\sin(\beta)$	sin(a+b)	=	sin(a)*cos(b)+cos(a)*sin(b)
$\sin(\alpha-\beta)=\sin(\alpha)\cdot\cos(\beta)-\cos(\alpha)\cdot\sin(\beta)$	sin(a-b)	=	sin(a)*cos(b)-cos(a)*sin(b)
$\cos(\alpha+\beta)=\cos(\alpha)\cdot\cos(\beta)-\sin(\alpha)\cdot\sin(\beta)$	cos(a+b)	=	cos(a)*cos(b)-sin(a)*sin(b)
$\cos(\alpha-\beta)=\cos(\alpha)\cdot\cos(\beta)+\sin(\alpha)\cdot\sin(\beta)$	cos(a-b)	=	cos(a)*cos(b)+sin(a)*sin(b)
$\mathrm{tg}(\alpha+\beta)=\frac{\mathrm{tg}(\alpha)+\mathrm{tg}(\beta)}{1-\mathrm{tg}(\alpha)\cdot\mathrm{tg}(\beta)}$	tan(a+b)	=	(tan(a)+tan(b))/(1-tan(a)*tan(b))

Табл. 3. Формулы сложения аргументов

Формула	Синтаксис КОМПАС-3D
$tg(\alpha-\beta)=\frac{tg(\alpha)-tg(\beta)}{1+tg(\alpha)\cdot tg(\beta)}$	tan(a-b) = (tan(a)-tan(b))/(1+tan(a)*tan(b))

Табл. 4. Формулы кратных аргументов

Формула	Синтаксис КОМПАС-3D
$sin(2\cdot\alpha)=2\cdot sin(\alpha)\cdot cos(\alpha)$	sin(2*a) = 2*sin(a)*cos(a)
$sin(2\cdot\alpha)=\frac{2\cdot tg(\alpha)}{1+tg(\alpha)^2}$	sin(2*a) = (2*tan(a))/(1+tan(a)^2)
$cos(2\cdot\alpha)=cos(\alpha)^2-sin(\alpha)^2$	cos(2*a) = cos(a)^2-sin(a)^2
$cos(2\cdot\alpha)=2\cdot cos(\alpha)^2-1$	cos(2*a) = 2*cos(a)^2-1
$cos(2\cdot\alpha)=1-2\cdot sin(\alpha)^2$	cos(2*a) = 1-2*sin(a)^2
$tg(2\cdot\alpha)=\frac{2\cdot tg(\alpha)}{1-tg(\alpha)^2}$	tan(2*a) = (2*tan(a))/(1-tan(a)^2)
$sin(3\cdot\alpha)=3\cdot sin(\alpha)-4\cdot sin(\alpha)^3$	sin(3*a) = 3*sin(a)-4*sin(a)^3
$cos(3\cdot\alpha)=4\cdot cos(\alpha)^3-3\cdot cos(\alpha)$	cos(3*a) = 4*cos(a)^3-3*cos(a)
$tg(3\cdot\alpha)=\frac{3\cdot tg(\alpha)-tg(\alpha)^3}{1-3\cdot tg(\alpha)^2}$	tan(3*a) = (3*tan(a)-tan(a)^3)/(1-3*tan(a)^2)

Табл. 5. Сложение тригонометрических функций

Формула	Синтаксис КОМПАС-3D
$\sin(\alpha)+\sin(\beta)=2\cdot\sin\left(\frac{\alpha+\beta}{2}\right)\cdot\cos\left(\frac{\alpha-\beta}{2}\right)$	sin(a)+sin(b) = 2*sin((a+b)/2)*cos((a-b)/2)
$\sin(\alpha)-\sin(\beta)=2\cdot\sin\left(\frac{\alpha-\beta}{2}\right)\cdot\cos\left(\frac{\alpha+\beta}{2}\right)$	sin(a)-sin(b) = 2*sin((a-b)/2)*cos((a+b)/2)
$\cos(\alpha)+\cos(\beta)=2\cdot\cos\left(\frac{\alpha+\beta}{2}\right)\cdot\cos\left(\frac{\alpha-\beta}{2}\right)$	cos(a)+cos(b) = 2*cos((a+b)/2)*cos((a-b)/2)
$\cos(\alpha)-\cos(\beta)=-2\cdot\sin\left(\frac{\alpha+\beta}{2}\right)\cdot\sin\left(\frac{\alpha-\beta}{2}\right)$	cos(a)-cos(b) = -2*sin((a+b)/2)*sin((a-b)/2)
$tg(\alpha)+tg(\beta)=\frac{\sin(\alpha+\beta)}{\cos(\alpha)\cdot\cos(\beta)}$	tan(a)+tan(b) = sin(a+b)/(cos(a)*cos(b))
$tg(\alpha)-tg(\beta)=\frac{\sin(\alpha-\beta)}{\cos(\alpha)\cdot\cos(\beta)}$	tan(a)-tan(b) = sin(a-b)/(cos(a)*cos(b))

Табл. 6. Произведение тригонометрических функций

Формула	Синтаксис КОМПАС-3D
$\sin(\alpha)\cdot\sin(\beta)=\frac{1}{2}\cdot(\cos(\alpha-\beta)-\cos(\alpha+\beta))$	sin(a)*sin(b) = 1/2*(cos(a-b)-cos(a+b))
$\cos(\alpha)\cdot\cos(\beta)=\frac{1}{2}\cdot(\cos(\alpha-\beta)+\cos(\alpha+\beta))$	cos(a)*cos(b) = 1/2*(cos(a-b)+cos(a+b))
$\sin(\alpha)\cdot\cos(\beta)=\frac{1}{2}\cdot(\sin(\alpha-\beta)+\sin(\alpha+\beta))$	sin(a)*cos(b) = 1/2*(sin(a-b)+sin(a+b))

Табл. 7. Формулы понижения степени

Формула	Синтаксис КОМПАС-3D
$\cos(\alpha)^2=\frac{1+\cos(2\cdot\alpha)}{2}$	cos(a)^2 = (1+cos(2*a))/2
$\sin(\alpha)^2=\frac{1-\cos(2\cdot\alpha)}{2}$	sin(a)^2 = (1-cos(2*a))/2
$\cos(\alpha)^3=\frac{3\cdot\cos(\alpha)+\cos(3\cdot\alpha)}{4}$	cos(a)^3 = (3*cos(a)+cos(3*a))/4
$\sin(\alpha)^3=\frac{3\cdot\sin(\alpha)-\sin(3\cdot\alpha)}{4}$	sin(a)^3 = (3*sin(a)-sin(3*a))/4

Табл. 8. Формулы косоугольных треугольников

Формула	Синтаксис КОМПАС-3D
$\frac{L1}{\sin(\alpha)}=\frac{L2}{\sin(\beta)}=\frac{L3}{\sin(\gamma)}=2\cdot R$	= L1/sin(a) 2*R = L2/sin(b) = L3/sin(c)
$L3^2=L1^2+L2^2-2\cdot L1\cdot L2\cdot\cos(\gamma)$	L3^2 = L1^2+L2^2-2*L1*L2*cos(c)
$\frac{L1-L2}{L1+L2}=\frac{tg\left(\frac{\alpha-\beta}{2}\right)}{tg\left(\frac{\alpha+\beta}{2}\right)}$	(L1-L2)/(L1+L2)= tan((a-b)/2)/tan((a+b)/2)
$R=\frac{p}{4\cdot\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)\cdot\cos\left(\frac{\beta}{2}\right)\cdot\cos\left(\frac{\gamma}{2}\right)}$	R = p/(4*cos(a/2)*cos(b/2)*cos(c/2))
$r=4\cdot R\cdot\sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)\cdot\sin\left(\frac{\beta}{2}\right)\cdot\sin\left(\frac{\gamma}{2}\right)$	r = 4*R*sin(a/2)*sin(b/2)*sin(c/2)

Табл. 8. Формулы косоугольных треугольников

Формула	Синтаксис КОМПАС-3D
$S=\frac{1}{2}\cdot L1\cdot L2\cdot \sin(\gamma)$	S = 1/2*L1*L2*sin(c)
$S=2\cdot R^{2}\cdot \sin(\alpha)\cdot \sin(\beta)\cdot \sin(\gamma)$	S = 2*R^2*sin(a)*sin(b)*sin(c)

Приложение IV.Операторы, функции, константы

Табл. 1. Арифметические операторы

Обозначение	Описание
()	скобки операторные
+	сложить, или унарный плюс
-	вычесть, или унарный минус
*****	умножить
/	разделить
%	разделить целочисленно (левоассоциативный*)
^	возвести в степень (правоассоциативный**)
=	равно

* При равенстве приоритетов операторов результат выражения вычисляется **слева направо**, т.е. a%b%c = (a%b)%c.

** При равенстве приоритетов операторов результат выражения вычисляется **справа налево**, т.е. a^b^c = a^(b^c).

Табл. 2. Логические операторы

Обозначение	Описание
==	тождественно
!=	не тождественно
>	больше
<	меньше
>=	больше или равно
<=	меньше или равно
!	логическое отрицание
&&	логическое И
||	логическое ИЛИ
?:	логическое выражение вида a ? b : c (если a — истина (не равно 0), то b, иначе c, где a, b и c могут быть выражениями)

Табл. 3. Функции

Обозначение	Описание
sin	синус с аргументом в радианах;
cos	косинус с аргументом в радианах
tan	тангенс с аргументом в радианах
atan	арктангенс с результатом в радианах
acos	арккосинус с результатом в радианах
asin	арксинус с результатом в радианах
sind	синус с аргументом в градусах
cosd	косинус с аргументом в градусах
tand	тангенс с аргументом в градусах
atand	арктангенс с результатом в градусах
acosd	арккосинус с результатом в градусах
asind	арксинус с результатом в градусах
deg	перевод из радиан в градусы
rad	перевод из градусов в радианы
sqrt	корень квадратный
exp	экспонента
ln	натуральный логарифм
lg	десятичный логарифм
abs	абсолютное значение
ceil	округление до большего целого числа
floor	округление до меньшего целого числа
round	округление до ближайшего целого числа

Табл. 4. Константы

Обозначение	Значение	Описание
M_FI	1.6180339887499	φ — иррациональное число золотого сечения

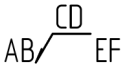
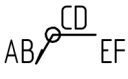
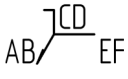
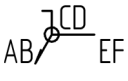
Табл. 4. Константы

Обозначение	Значение	Описание
M_E	2.71828182845904523536	e — основание натурального логарифма
M_PI	3.14159265358979323846	π — отношение длины окружности к диаметру
M_PI_2	1.57079632679489661923	π/2
M_PI_4	0.78539816339744830961 6	π/4
M_PI2	6.28318530717959	2π
M_SQRT2	1.41421356237309504880	Корень квадратный из двух
M_RADDEG	57.29577951308	Коэффициент пересчета из радиан в градусы (180/π)
M_DEGRAD	0.01745329251994	Коэффициент пересчета из градусов в радианы (π/180)
FLT_EPS	1.19209290E–07	Разница между двумя числами, при которой эти числа считаются равными

Приложение V.Спецзнаки КОМПАС-3D

I. Простановка размеров					
1	°	Градус	6	≤	Меньше или равно
2	⌀	Диаметр	7	≥	Больше или равно
3	±	Плюс-минус	80	abcd	Текст в рамке
82	∓	Минус-плюс	83	abcd	Размер притупления
4	×	Умножить	95	abcd	Надчеркнутый текст
14	□	Квадрат	96	abcd	Подчеркнутый текст
77	R	Радиус	169	abcd	Перечеркнутый текст
81	M	Метрическая резьба	97	abcd	Текст с дугой
90	○	Сфера	98	AB√CD EF	Квадратный корень
68	&	Символ &	99	AB∛CD EF	Кубический корень
212	~	Символ ~	210	№	Номер
5	≈	Приблизительно равно			
I.I Звезда с индексом					
100	*	Звезда	184	*15	Звезда с индексом 15
8	**	Две звезды	185	*16	Звезда с индексом 16
101	*1	Звезда с индексом 1	186	*17	Звезда с индексом 17
102	*2	Звезда с индексом 2	187	*18	Звезда с индексом 18
103	*3	Звезда с индексом 3	188	*19	Звезда с индексом 19
104	*4	Звезда с индексом 4	189	*20	Звезда с индексом 20
105	*5	Звезда с индексом 5	190	*21	Звезда с индексом 21
106	*6	Звезда с индексом 6	191	*22	Звезда с индексом 22
107	*7	Звезда с индексом 7	192	*23	Звезда с индексом 23
108	*8	Звезда с индексом 8	193	*24	Звезда с индексом 24
109	*9	Звезда с индексом 9	194	*25	Звезда с индексом 25
110	*10	Звезда с индексом 10	195	*26	Звезда с индексом 26
180	*11	Звезда с индексом 11	196	*27	Звезда с индексом 27
181	*12	Звезда с индексом 12	197	*28	Звезда с индексом 28

182	*13	Звезда с индексом 13	198	*29	Звезда с индексом 29
183	*14	Звезда с индексом 14	199	*30	Звезда с индексом 30
I.II Верхний индекс					
200	0	Верхний индекс «0»	204	4	Верхний индекс «4»
125	+	Верхний индекс «+»	205	5	Верхний индекс «5»
127	,	Верхний индекс «,»	206	6	Верхний индекс «6»
128	1	Верхний индекс «1»	207	7	Верхний индекс «7»
129	2	Верхний индекс «2»	208	8	Верхний индекс «8»
203	3	Верхний индекс «3»	209	9	Верхний индекс «9»
I.III Нижний индекс					
111	1	Нижний индекс «1»	117	7	Нижний индекс «7»
112	2	Нижний индекс «2»	118	8	Нижний индекс «8»
113	3	Нижний индекс «3»	119	9	Нижний индекс «9»
114	4	Нижний индекс «4»	120	0	Нижний индекс «0»
115	5	Нижний индекс «5»	126	_	Нижний индекс «-»
116	6	Нижний индекс «6»			
II. Углы, уклоны, конусность					
76		Уклон (влево)	13		Конусность (вправо)
11		Уклон (вправо)	9		Угол (влево)
12		Конусность (влево)	69		Угол (вправо)
III. Допуски формы и расположения поверхностей					
30		Зависимый допуск	32		Независимый допуск
31		Выступающее поле допуска	220		Допуск для нежестких деталей
III.I Допуск формы					
16		Допуск прямолинейности	23		Допуск цилиндричности
17		Допуск плоскостности	18		Допуск профиля продольного сечения
22		Допуск круглости			
III.II Допуск расположения					
24		Допуск параллельности	19		Допуск симметричности
25		Допуск перпендикулярности	27		Позиционный допуск

10		Допуск наклона	33		Допуск пересечения осей
26		Допуск соосности			
III.III Суммарные допуски формы и расположения					
28		Допуск биения	20		Допуск формы заданного профиля
29		Допуск полного биения	21		Допуск формы заданной поверхности
IV. Направления неровностей шероховатости					
70		Параллельное	74		Кругообразное
71		Перпендикулярное	75		Радиальное
72		Перекрещивающееся	170		Точечное
73		Произвольное			
V. Швы сварных соединений					
34		Знак размера катета	40		Шов по незамкнутой линии
35		Усиление шва снять (лицевой)	148		Знак монтажного шва
36		Усиление шва снять (оборотный)	121		Обозначение сварного шва
37		Наплывы обр. с плавным переходом (лицевой)	122		Обозначение сварного шва. По контуру
38		Наплывы обр. с плавным переходом (оборотный)	123		Обозначение сварного шва. Монтажный шов
15		Шов прерыв. или точ. с шахм. расположением (1)	124		Обозначение сварного шва. Монтажный шов по контуру
39		Шов прерыв. или точ. с шахм. расположением (2)			
V.I Сварные швы по ISO 2553:1992					
1001		Стыковой шов между пластинами с отбортовкой кромок	1013		Шовная контактная сварка
1002		Стыковой шов без скоса кромок	1014		Стыковой шов между пластинами с отбортовкой кромок. Зеркальный символ

1003		V-образный стыковой шов со скосом кромок	1015		V-образный стыковой шов со скосом кромок. Зеркальный символ
1004		Стыковой шов со скосом одной кромки	1016		Стыковой шов со скосом одной кромки. Зеркальный символ
1005		V-образный стыковой шов со скосом кромок с широкой поверхностью притупления	1017		V-образный стыковой шов со скосом кромок с широкой поверхностью притупления. Зеркальный символ
1006		Стыковой шов со скосом одной кромки с широкой поверхностью притупления	1018		Стыковой шов со скосом одной кромки с широкой поверхностью притупления. Зеркальный символ
1007		U-образный стыковой шов с криволинейным скосом кромок	1019		U-образный стыковой шов с криволинейным скосом кромок. Зеркальный символ
1008		J-образный стыковой шов с криволинейным скосом одной кромки	1020		J-образный стыковой шов с криволинейным скосом одной кромки. Зеркальный символ
1009		Подварочный шов	1021		Подварочный шов. Зеркальный символ
1010		Угловой сварной шов	1022		Угловой сварной шов. Зеркальный символ
1011		Пробочный сварочный шов	1023		Пробочный сварочный шов. Зеркальный символ
1012		Точечный шов			
V.II Другие знаки					
84		Знак размера катета (перевернутый 1)	86		Знак размера катета (перевернутый 3)
85		Знак размера катета (перевернутый 2)			
VI. Обозначения видов, разрезов и сечений					
63		Повернуто	64		Развернуто
VII. Знаки шероховатости					

171	AB √CDEF	Верхний. Изм. №3 ГОСТ 2.309–73	211	√	Верхний без параметров
172	AB √CDEF	Верхний. С удалением материала. Изм. №3 ГОСТ 2.309–73	91		Верхний. Без удаления материала
78	AB CD EF	Верхний	92		Нижний. Без удаления материала
79	AB CD EF	Нижний	87		Шероховатость. Верхний. По контуру
93	AB CD EF	Верхний. С удалением материала	88		Шероховатость. Верхний. С удалением материала. По контуру
94	AB CD EF	Нижний. С удалением материала	89		Шероховатость. Верхний. Без удаления материала. По контуру
VIII. Спецзнаки для совместимости с версией 4.x					
VIII.I Римские цифры					
41	Ⅰ	Римская 1	46	Ⅵ	Римская 6
42	Ⅱ	Римская 2	47	Ⅶ	Римская 7
43	Ⅲ	Римская 3	48	Ⅷ	Римская 8
44	Ⅳ	Римская 4	49	Ⅸ	Римская 9
45	Ⅴ	Римская 5	50	Ⅹ	Римская 10
VIII.II Знаки предопределенной шероховатости					
65	Rz40	Rz40	67	Rz20	Rz20
66	Rz80	Rz80			
VIII.III Греческий алфавит					
51	α	Альфа строчная	57	∑	Сигма прописная
52	β	Бета строчная	58	σ	Сигма строчная
53	γ	Гамма строчная	59	τ	Тау строчная
54	Δ	Дельта прописная	60	φ	Фи строчная
55	δ	Дельта строчная	61	Ω	Омега прописная
56	π	Пи строчная	62	ω	Омега строчная
IX. Условные обозначения профилей проката					

130		Круг	143		Швеллер
131		Квадрат/прямоугольник	144		Профиль рельсовый
132		Профиль шестигранный	145		Углобульб
133		Профиль трехгранный	146		Профиль С-образный равнополочный
134		Профиль сегментный	147		Профиль зетовый равнополочный
135		Профиль трапециевидный	213		Швеллер неравнополочный
136		Профиль овальный	214		Уголок неравнополочный
137		Профиль полосовой	215		Спаренные равнополочные
138		Полособульб	216		Спаренные неравнополочные уголки
139		Полособульб сдвоенный	217		Накрестлежащие уголки
140		Уголок	218		Коробка из 2-х швеллеров
141		Профиль тавровый	219		Спаренные швеллеры
142		Профиль двутавровый			

X. Номера изменений

149		Изменение №1	159		Изменение №11
150		Изменение №2	160		Изменение №12
151		Изменение №3	161		Изменение №13
152		Изменение №4	162		Изменение №14
153		Изменение №5	163		Изменение №15
154		Изменение №6	164		Изменение №16
155		Изменение №7	165		Изменение №17
156		Изменение №8	166		Изменение №18
157		Изменение №9	167		Изменение №19
158		Изменение №10	168		Изменение №20

XI. Спецзнаки для гравирования

173		Знакоместо 12.0 для символов 2, 3, ...	177		Знакоместо 17.6 для символов Д, М, ...
174		Знакоместо 14.4 для символов Б, В, ...	178		Знакоместо 20.0 для символов Ш, Ы, ...

175		Знакоместо 15.2 для символов И, Н, ...	179		Знакоместо 20.8 для символов Щ, Ю, ...
176		Знакоместо 16.0 для символов А, О, ...			

XII. Обозначения условные графические в схемах. ГОСТ 2.751-73

201		Витая пара	202		Экранированный кабель

Приложение VI.Файл данных

Файл данных — это файл, содержащий числовые значения, которые могут использоваться в качестве параметров точек или переменных экземпляров массива.

Файлы данных могут иметь следующие форматы и, соответственно, расширения имени:

- текстовый, *txt*,
- текстовая таблица, *csv*,
- электронная таблица MS Excel, *xls*,
- электронная таблица Open Office, *ods* (для записи в этот формат необходимо, чтобы на компьютере был установлен пакет Open Office).

Не рекомендуется, чтобы файл **.xls* был открыт в MS Excel во время передачи данных из этого файла в КОМПАС-3D.

При работе в КОМПАС-3D возможна как запись данных в файл, так и чтение данных из файла.

1. Запись в файл

Запись в файл данных доступна для объектов следующих типов:

- сплайн и ломаная (при работе с таблицей параметров, см. раздел Таблица параметров точек),
- массивы (при управлении переменными экземпляров, см. раздел Управление параметрами экземпляров массива; при задании позиций экземпляров массива по таблице, см. раздел Задание координат точек).

Параметры каждого объекта (точки или экземпляра массива) располагаются в отдельной строке. Для точек максимальное количество параметров в строке — четыре, для экземпляра — не ограничено. В качестве разделителя значений параметров используется пробел или несколько пробелов, а в качестве десятичного разделителя — точка.

Координаты точек измеряются в абсолютной системе координат.

Количество знаков после запятой в значениях в файле соответствует настройке, произведенной в диалоге настройки представления чисел (см. раздел Представление чисел).

Для сплайна, ломаной и массивов строки данных в файле располагаются одной группой.

Для сплайновой формы строки объединены в несколько групп. Каждая группа содержит параметры полюсов одного ряда сетки сплайновой формы и отделена от следующей группы пустой строкой. Количество групп равно количеству рядов сетки.

2. Чтение из файла

Чтение данных из файла возможно при работе с объектами следующих типов:

- поверхность по сети точек (см. раздел Задание точек для поверхности по сети точек),

- поверхность по пласту точек (см. раздел Задание точек для поверхности по пласту точек),
- сплайн и ломаная (см. раздел Сохранение параметров точек в файл и чтение из файла),
- группа точек из файла (см. раздел Группа точек из файла),
- импортированная поверхность (см. раздел Импорт поверхности),
- массивы (см. раздел Чтение координат из файла).

Чтобы файл данных был прочитан корректно, он должен удовлетворять следующим требованиям.

- Параметры каждого объекта (точки или экземпляра массива) располагаются в отдельной строке.
- Пустые значения параметров не допускаются.
- Для точки максимальное количество параметров в строке — четыре. Перечень параметров и порядок их следования в зависимости от типа объекта приведены в таблице Параметры точек, необходимые для корректного чтения данных из файла.
- Для экземпляра максимальное количество параметров в строке не ограничено.
- В файле текстового формата в качестве разделителя значений параметров используется пробел или несколько пробелов, а в качестве десятичного разделителя — точка.
- Значения углов записываются в формате десятичной системы счисления.
- Строка файла, начинающаяся с символа «#», считается комментарием.

Дополнительные требования к файлу данных для поверхности по сети точек:

- ряды точек описываются группами строк; количество строк в группах одинаково,
- разделитель групп — пустая строка или строка, содержащая любое целое число (обычно — номер ряда), или один из следующих символов: плюс (+), минус (-), звездочка (*); несколько следующих подряд разделителей групп считаются одним разделителем.

Файл данных для поверхности по сети точек может содержать одну группу или не целое количество групп. В этом случае, чтобы построение поверхности было возможно, после чтения файла необходимо указать или построить недостающие точки.

Табл. 1. Параметры точек, необходимые для корректного чтения данных из файла

Тип объекта	Параметры точек объекта, хранящиеся в файле	Порядок следования параметров в строке
Поверхность по сети точек, поверхность по пласту точек, импортированная поверхность, сплайн по точкам	Прямоугольные координаты	X Y Z
Сплайн по полюсам	Прямоугольные координаты и веса	X Y Z вес

Табл. 1. Параметры точек, необходимые для корректного чтения данных из файла

Тип объекта	Параметры точек объекта, хранящиеся в файле	Порядок следования параметров в строке
Ломаная	Прямоугольные координаты и радиусы скругления при вершинах	X Y Z радиус
Группа точек из файла, массив по таблице	Прямоугольные, цилиндрические или сферические координаты[1]	X Y Z, R A Z или R A B

1 Вариант интерпретации данных, записанных в файле, выбирается пользователем при задании параметров операции.

Приложение VII.Методики проектирования сборок. Коллективная работа

1. Общие сведения

При проектировании сборок используются следующие подходы:

- проектирование сверху вниз,
- проектирование снизу вверх.

Проектирование сверху вниз

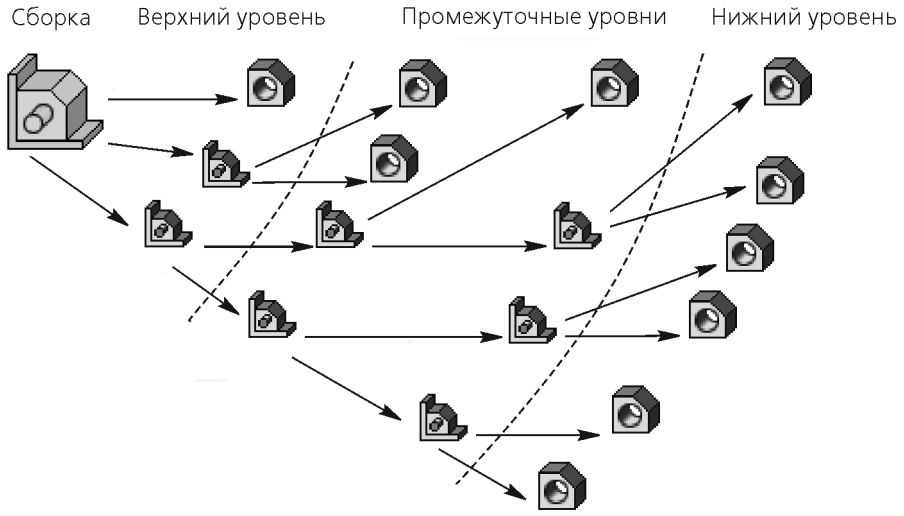


Схема проектирования сверху вниз

При проектировании сверху вниз:

- проектирование начинается с верхнего уровня и завершается на нижних уровнях;
- компоненты, как правило, создаются в контексте сборки.

Проектирование снизу вверх

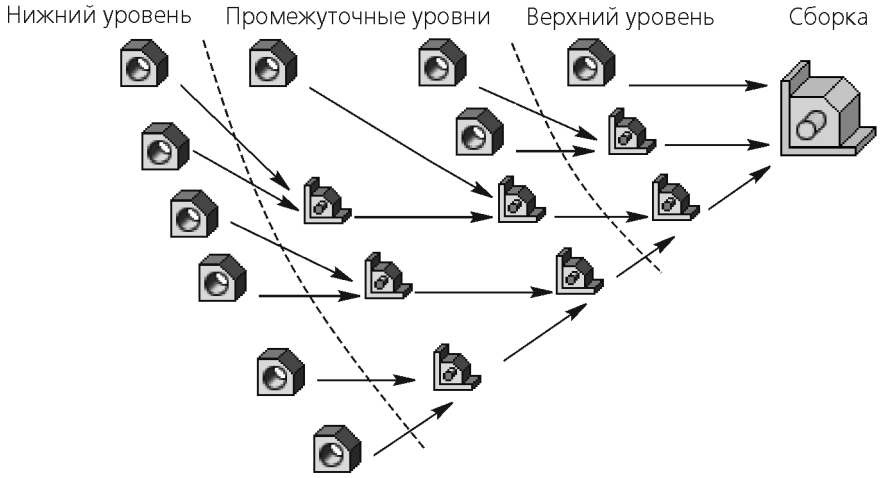


Схема проектирования снизу вверх

При проектировании снизу вверх:

- проектирование начинается с нижних уровней и завершается на верхнем уровне;
- разработка компонентов, как правило, выполняется в отдельных окнах, вне контекста сборки;
- по мере готовности компоненты размещаются в сборке (подсборке);

В рамках описанных выше подходов реализуются следующие методики проектирования:

- **«Сверху вниз с предварительной компоновкой»**.
- **«Сверху вниз с преобразованием тел в компоненты»**.
- **«Снизу вверх с предварительной компоновкой».**
- **«Снизу вверх с размещением компонентов»**.

Назначение методик — помощь при выборе сценария разработки сборки в целом. На практике в ходе разработки сборки обычно сочетаются несколько методик.

2. Методика «Сверху вниз с предварительной компоновкой»

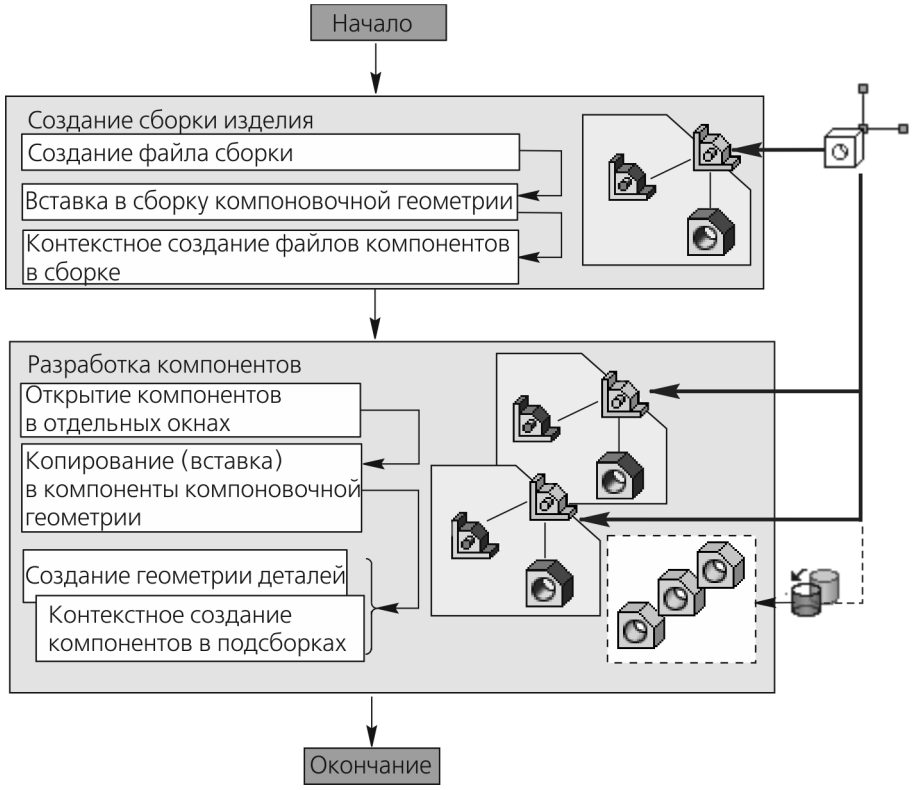


Схема проектирования сверху вниз с предварительной компоновкой

Методика предполагает последовательное, начиная с верхнего и завершая нижними уровнями, создание компонентов в контексте моделей, куда эти компоненты входят. Разработка компонентов после их создания выполняется в отдельных окнах. Построения в деталях опираются на копии объектов компоновочной геометрии, в подсборках — на вставки компоновочной геометрии.

Методика применяется если:

- изначально отсутствует полная определенность по составу и конструкции;
- большинство деталей и узлов разрабатываются впервые.

Последовательность проектирования сверху вниз с предварительной компоновкой

Шаг	Описание	Комментарий
1.Подготовка компоновочной геометрии	– создается файл детали или сборки, в котором строится компоновочная геометрия разрабатываемой сборки	– при необходимости для основных узлов сборки создаются коллекции геометрических объектов
2.Создание сборки и вставка компоновочной геометрии	– создается файл разрабатываемой сборки; – в сборку вставляется ранее подготовленная компоновочная геометрия	– вставленная компоновочная геометрия впоследствии используется для контроля разработки сборки
3.Контекстное создание компонентов	– в контексте сборки создаются компоненты	— по завершению создания компонентов модель сборки может быть закрыта
4.Разработка компонентов	– каждый из компонентов открывается в отдельном окне; – в компонент вставляется компоновочная геометрия либо копируются ее отдельные объекты; – разрабатывается геометрия компонента (если компонент подсборка, то в ее контексте, в свою очередь, повторяются действия шага 3)	– объекты компоновочной геометрии в подсборках используются для контроля их разработки; – для копирования могут использоваться подготовленные на шаге 1 коллекции

3. Методика «Сверху вниз с преобразованием тел в компоненты»

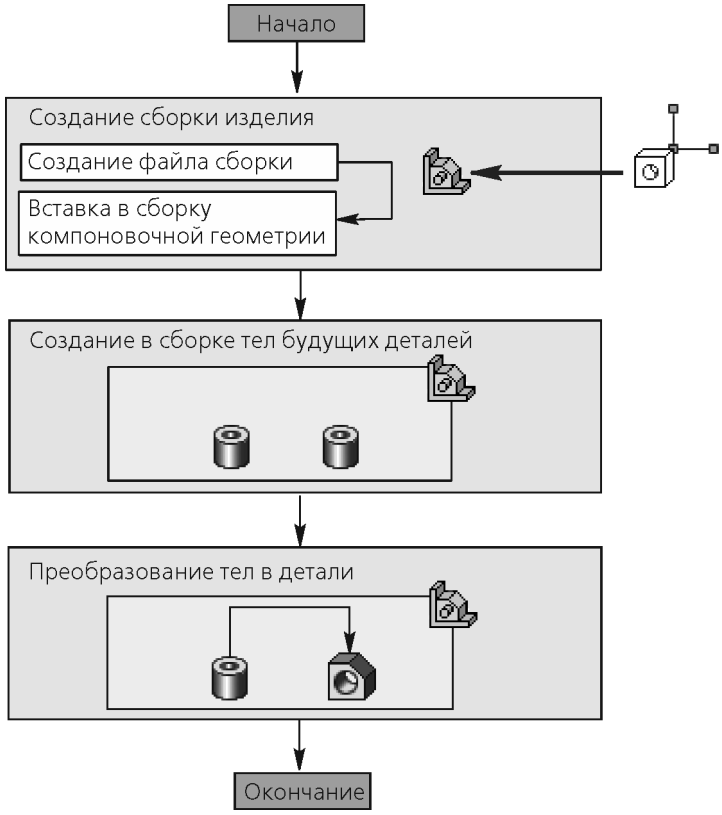


Схема проектирования сверху вниз с преобразованием тел в компоненты

Методика предполагает изначальное моделирование сборки телами с последующим преобразованием тел в детали — компоненты сборки. При создании тел используются объекты предварительно созданной и вставленной в сборку компоновочной геометрии.

Методика применяется при проектировании небольших сборок, состоящих в основном из деталей, большинство из которых разрабатывается впервые.

Последовательность проектирования сверху вниз с преобразованием тел в компоненты

Шаг	Описание	Комментарий
1.Подготовка компоновочной геометрии	– создается файл детали или сборки, в котором строится компоновочная геометрия разрабатываемой сборки	

Последовательность проектирования сверху вниз с преобразованием тел в компоненты

Шаг	Описание	Комментарий
2.Создание сборки и вставка компоновочной геометрии	– создается файл разрабатываемой сборки; – в сборку вставляется ранее подготовленная компоновочная геометрия	
3.Построение тел в сборке	– в сборке на объектах компоновочной геометрии создаются тела будущих деталей	– в компоновочной геометрии создаются объекты (плоскости, поверхности и т.д.); – тела, которые будут входить в разные детали, не должны объединяться операциями построения
4.Преобразование тел в детали	– тела в Дереве модели последовательно преобразуются в детали с помощью команды **Создать деталь**[1]	

1 Опцию **Удалять оригинал** в команде рекомендуется оставлять включенной (в противном случае оставшиеся тела будут учитываться при расчете МЦХ модели сборки).

4. Методика «Снизу вверх с предварительной компоновкой»

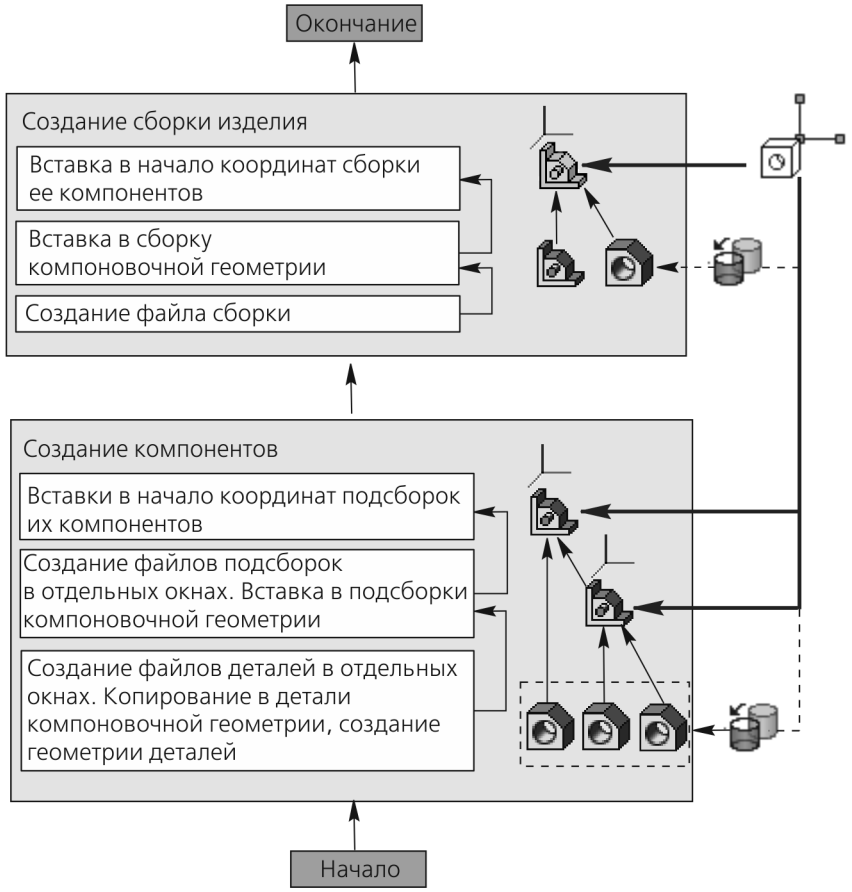


Схема проектирования снизу вверх с предварительной компоновкой

Методика предполагает последовательное, начиная с нижнего и завершая верхним уровнем, создание компонентов сборки и ее подсборок в отдельных окнах. В компоненты копируются требуемые части предварительно подготовленной компоновочной геометрии. Начала координат сборки, подсборок и деталей совпадают.

Методика применяется если:

- состав и конструкция сборки изначально полностью определены;
- большинство деталей и узлов разрабатываются впервые (количество заимствованных и библиотечных моделей незначительно);
- не требуется моделировать перемещение подвижных частей.

Последовательность проектирования снизу вверх с предварительной компоновкой

Шаг	Описание	Комментарий
1.Подготовка компоновочной геометрии	– создается файл детали или сборки, в котором строится компоновочная геометрия разрабатываемой сборки	– при необходимости для основных узлов сборки создаются коллекции геометрических объектов
2.Создание деталей	– создаются файлы деталей; – с помощью команды **Копировать объекты** из файла компоновочной геометрии в файлы деталей копируются необходимые для построений объекты и (или) их коллекции; – в файлах деталей выполняются построения	
3.Создание подсборок, вставка компонентов в подсборки	– создаются файлы подсборок; ▼ в каждую из подсборок вставляется компоновочная геометрия; ▼ в начало координат подсборки вставляются компоненты	– если подсборки должны входить в подсборки более высокого уровня, действия этого шага в подсборках более высокого уровня повторяются
4.Создание сборки	– создается файл разрабатываемой сборки; – в сборку вставляется ранее подготовленная компоновочная геометрия; – в начало координат сборки вставляются компоненты	– вставка компоновочной геометрии используется для контроля разрабатываемой сборки

5. Методика «Снизу вверх с размещением компонентов»

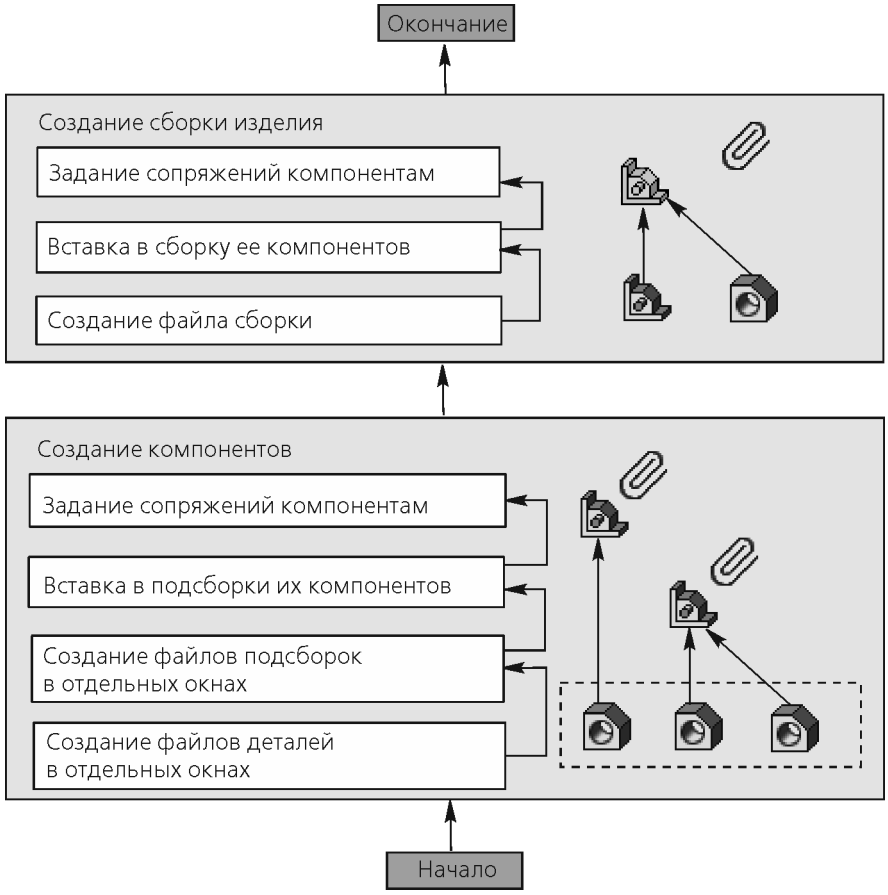


Схема проектирования снизу вверх с размещением компонентов.

Методика предполагает последовательное, начиная с нижнего и завершая верхним уровнем, создание компонентов сборки и ее подсборок. Компоненты сборки на всех уровнях создаются и редактируются в отдельных окнах. Модели разрабатываются независимо, на основе изначально определенных требований к составу сборки и ее конструкции. Компоненты в сборке и ее подсборках после вставки позиционируются с помощью сопряжений.

Методика применяется если:

- состав и конструкция изначально полностью определены;
- большая часть деталей и узлов разработана ранее (например, представлена библиотечными элементами либо заимствована из других сборок).

Последовательность проектирования снизу вверх с размещением компонентов

Шаг	Описание	Комментарий
1.Создание деталей	– создаются файлы деталей; – в файлах деталей выполняются необходимые построения	
2.Создание подсборок, вставка компонентов в подсборки	– создаются файлы подсборок; – в подсборки вставляются компоненты; – на компоненты накладываются требуемые сопряжения	– если подсборки должны входить в подсборки более высокого уровня, действия этого шага в подсборках более высокого уровня повторяются
3.Создание сборки	– создается файл разрабатываемой сборки; – в сборку вставляются подготовленные компоненты; – на компоненты накладываются требуемые сопряжения	

6. Условные обозначения, применяемые в схемах

Условные обозначения в схемах

	Тело
	Деталь – компонент сборки
	Деталь
	Подсборка
	Сборка
	Компоновочная геометрия
	Копия геометрии

Условные обозначения в схемах

Локальная система координат (ЛСК)

Сопряжение

7. Коллективная работа над сборкой

В данном разделе приведены рекомендации по организации коллективной работы над сборочной моделью. Данные рекомендации учитывают следующие **требования к процессу коллективной разработки сборки**:

- работы разработчиков не должны дублироваться;
- работа над сборкой и ее частями одного разработчика по возможности не должна препятствовать работе над сборкой и ее частями других разработчиков;
- при необходимости результаты работы одного разработчика могут быть защищены от возможных несанкционированных изменений другими разработчиками.

Рекомендации составлены исходя из следующего **состава участников разработки**:

- ответственный за разработку;
- разработчики узлов.

Ответственный за разработку:

- принимает решения по конструкции сборки;
- создает файл сборки, файлы моделей узлов;
- разрабатывает исходные данные — компоновочную геометрию сборки;
- вставляет в сборку компоновочную геометрию;
- размещает в сборке модели ее узлов.
- создает и настраивает типы загрузки сборки.

Разработчики компонентов:

- разрабатывают узлы и другие компоненты сборки;
- при необходимости размещают отдельные компоненты в сборке.

Работу целесообразно организовать таким образом, чтобы разработчики узлов выполняли минимум действий в контексте сборки.

Для эффективной организации работы рекомендуется:

- защитить паролем системные типы загрузки (пароль, как правило, известен только ответственному за разработку);
- создать защищенные индивидуальными паролями пользовательские типы загрузки, представленные в таблице.

Тип загрузки	Назначение	Описание	Комментарий
Разработка АБВ[1]	для работы над узлом (узлами) «АБВ» в контексте сборки	▼ компонентам АБВ назначается тип загрузки **Полный** без запрета редактирования; ▼ остальным компонентам назначается один из системных типов загрузки, с запретом редактирования[2]; ▼ компоненту компоновочной геометрии назначается тип загрузки **Полный** с запретом редактирования	▼ типы загрузки создаются для работы каждого из разработчиков; ▼ работая с этим типом загрузки, разработчик может редактировать разрабатываемые им узлы в контексте сборки, добавлять в сборку новые компоненты, но не имеет доступа к редактированию других компонентов сборки
Подробный просмотр	для просмотра сборки с полной загрузкой ее компонентов	▼ всем компонентам, а также компоненту компоновочной геометрии сборки назначается тип загрузки **Полный** с запретом редактирования	▼ пользоваться этим типом загрузки могут все участники разработки
Просмотр в упрощенном виде	для просмотра сборки с упрощенной загрузкой ее компонентов	▼ всем компонентам, а также компоненту компоновочной геометрии сборки назначается тип загрузки **Упрощенный** с запретом редактирования[3]	

1 «АБВ» — название узла (узлов), который разрабатывает тот или иной разработчик.

2 Назначается тип загрузки **Полный**, если разрешается использовать геометрию компонента, **Упрощенный** — если предполагается только просмотр компонента, **Пустой** или **Габарит** — если просмотр компонента нежелателен.

3 При типе загрузки **Упрощенный** эскизы, кривые, точки не отображаются. Если объекты указанного типа, входящие в компоновочную геометрию, должны быть видны, то ей следует назначить тип загрузки **Полный**.

Дополнительно, для решения тех или иных задач, могут создаваться другие пользовательские типы загрузки (например, тип загрузки, в котором всем крепежным элементам назначен тип загрузки **Пустой**, либо тип загрузки для просмотра отдельных узлов в составе сборки, в котором редактирование всех компонентов запрещено, а просматриваемые компоненты загружаются упрощенно).

Приложение VIII.Защита КОМПАС-3D

1. Общие сведения об аппаратной защите системы КОМПАС-3D

Система КОМПАС-3D и ее приложения, начиная с версии V11, защищаются от несанкционированного использования при помощи технологии Sentinel HASP. Система защиты представляет собой программно-аппаратный комплекс, использующий 128-битный криптографический алгоритм в соответствии со стандартом Advanced Encryption Standard (AES).

1.1. Устройство аппаратной защиты

В стандартную поставку системы КОМПАС-3D входит устройство защиты от несанкционированного использования — ключ аппаратной защиты (рис. Ключи аппаратной защиты), который устанавливается в разъем USB-порта компьютера. Ключ обладает собственной памятью, в которой хранится информация об оплаченных компонентах системы КОМПАС-3D и условиях их использования.

Рис. 1. Ключи аппаратной защиты

Аппаратная защита системы КОМПАС-3D и отдельных ее компонентов от несанкционированного использования обеспечивается применением ключей HASP HL с прошивкой версии 3.25.

Для обеспечения гибкости условий лицензирования могут быть использованы ключи различных типов (табл. Типы ключей аппаратной защиты, используемых в системе КОМПАС-3D). Все модели ключей обеспечивают защиту от несанкционированного использования программ. Отличия между ключами различных типов заключаются в особенностях управления лицензиями, записанными на ключе, и объеме памяти, доступной для использования.

Табл. 1. Типы ключей аппаратной защиты, используемых в системе КОМПАС-3D

Тип ключа	Описание	Тип поддерживаемых лицензий
HASP HL Pro HASP HL Max	Защита нескольких приложений и их компонентов на локальном компьютере.	▼ Бессрочная, ▼ Компонентоориентированная, ▼ По количеству запусков продукта, ▼ Демонстрационная, ▼ Схема лицензирования, настраиваемая по счетчику запусков.
HASP HL Time	Защита нескольких приложений и их компонентов на локальном компьютере. Содержит встроенные часы реального времени.	▼ Бессрочная, ▼ Компонентоориентированная, ▼ Подписная (оплата обновлений и новых версий), ▼ Арендная (оплата оговоренного времени эксплуатации), ▼ Схема лицензирования, настраиваемая по состоянию встроенных часов.
HASP HL Net	Сетевая защита нескольких приложений и их компонентов.	▼ Бессрочная, ▼ Компонентоориентированная, ▼ Плавающая (передаваемая между пользователями), ▼ Демонстрационная, ▼ Схема лицензирования, настраиваемая по количеству пользователей и счетчику запусков.
HASP HL NetTime	Сетевая защита нескольких приложений и их компонентов. Содержит встроенные часы реального времени.	▼ Бессрочная, ▼ Компонентоориентированная, ▼ Плавающая (Передаваемая между пользователями), ▼ Подписная или арендная, ▼ Демонстрационная, ▼ Схема лицензирования, настраиваемая по количеству пользователей, счетчику запусков и состоянию встроенных часов.

Ключи аппаратной защиты, изготовленные по технологии HASP, за исключением ключей типа HASP HL Max, обратно совместимы с ключами HASP4 и HASP HL, которые использовались для защиты системы КОМПАС-3D предыдущих версий.

Ключи HASP HL могут быть перепрограммированы таким образом, чтобы использовать все возможности новой технологии (см. раздел Обновление прошивки ключа).

1.2. Программная реализация системы защиты

Программы ключа защиты устанавливаются на компьютер при установке системы КОМПАС-3D.

- Выбор пункта **Драйвер ключа защиты и средства администрирования** означает установку программы **HASP Run-time Environment**. Она обеспечивает запуск программного обеспечения, защищенного системой HASP, и его взаимодействие с ключом защиты во время работы. При установке этой программы автоматически устанавливаются следующие компоненты программного обеспечения HASP:
  - драйвер ключа аппаратной защиты,
  - **HASP Admin Control Center** — программа, обеспечивающая управление сетевыми лицензиями (см. раздел Управление лицензиями при сетевом использовании системы КОМПАС-3D).
- Выбор пункта **Программа обновления лицензий** означает установку программы **HASP SRM Remote Update System**. Она обеспечивает обновление лицензий в установленных ключах при изменении лицензионного соглашения (см. раздел Дистанционное перепрограммирование ключа аппаратной защиты).

2. Схема защиты

Система HASP позволяет использовать защищенное программное обеспечение, установленное на локальных компьютерах либо на компьютерах, объединенных в локальную сеть.

Корректной работе защиты HASP может препятствовать сетевой экран (например, Брандмауэр Windows). Если при наличии ключа и лицензии на нем КОМПАС-3D не может получить лицензию на те или иные компоненты, или запускается в ознакомительном режиме, необходимо изменить настройки сетевого экрана.

2.1. Локальные ключи аппаратной защиты

Для работы защищенного приложения на локальном компьютере могут использоваться локальные ключи следующих типов:

- HASP HL Pro,
- HASP HL Max,
- HASP HL Time.

Один или несколько таких ключей, в соответствии с выбранными условиями лицензирования, входит в комплект поставки отдельного рабочего места.

В памяти локального ключа записаны сведения об оплаченных компонентах и условиях лицензирования.

2.2. Сетевые ключи аппаратной защиты

Для использования системы КОМПАС-3D, установленной на компьютерах, объединенных в локальную сеть, достаточно сетевого ключа аппаратной защиты типа HASP HL Net или HASP HL NetTime. В память ключа записаны сведения об оплаченных компонентах, количестве лицензий и условиях лицензирования. Этот ключ подключается к одному из компьютеров локальной сети, на котором установлена программа защиты **HASP Runtime Environment**.

Сетевой ключ входит в комплект поставки нескольких рабочих мест, предназначенных для работы в сети. Он позволяет работать с каждым компонентом системы нескольким пользователям одновременно. Максимальное количество пользователей, одновременно работающих с каждым компонентом, определяется количеством лицензий на этот компонент. Компьютер, на котором установлен сетевой ключ, называется **сервером сетевого ключа**.

На компьютерах, объединенных в сеть, для запуска системы КОМПАС-3D вместе с сетевым могут использоваться и локальные ключи.

2.3. Порядок использования защищенного программного обеспечения

При загрузке системы КОМПАС-3D и/или отдельных компонентов выполняется поиск действующих и доступных лицензий на их использование. Первоначально проверяется локальный ключ. Если требуемые лицензии не обнаружены на локальном ключе, автоматически выполняется их поиск на доступных сетевых ключах.

Если лицензии не найдены, система КОМПАС-3D будет запущена в ознакомительном режиме. В этом режиме обеспечивается полная функциональность системы и всех компонентов в течение 30 календарных дней с момента первого запуска.

Чтобы запустить систему КОМПАС-3D и ее компоненты заведомо в ознакомительном режиме, необходимо выполнить следующие действия:

- отключить локальный ключ,
- в настройках **HASP Admin Control Center** отключить возможность использования сетевых ключей (см. раздел Доступ к удаленным Менеджерам лицензий).

Ознакомительный режим является однократным для конкретного компьютера.

Если ключ не найден или на нем нет лицензии на систему КОМПАС-3D и/или запускаемые компоненты, или исчерпано количество лицензий на сетевом ключе, или исчерпан лимит времени на ключе со встроенными часами (HASP HL NetTime или HASP HL Time), то функциональность системы КОМПАС-3D будет ограничена. Ограничение функциональности состоит том, что остаются доступны только команда сохранения документа, команды измерения и печати. Команды создания и редактирования объектов недоступны. Приложения КОМПАС-3D, в зависимости от их программной реализации, в отсутствие лицензии работают с ограничениями либо не запускаются.

В процессе работы с КОМПАС-3D периодически производится проверка наличия локального или сетевого ключа аппаратной защиты и определяется, разрешено ли использование запущенных в данный момент компонентов системы. Если при выполнении проверки ключ не обнаружен, или произошел сбой при обращении к нему, или исчерпан лимит времени на ключе со встроенными часами, на экране появляется сообщение об отсутствии лицензии.

Так как команда сохранения документа остается доступна, вы можете сохранить документ с последними изменениями.

Для восстановления лицензий вызовите команду **Настройка — Восстановить лицензии**. Если проблема, из-за которой лицензии были потеряны, устранена, то после вызова команды лицензии восстанавливаются и работу с КОМПАС-3D и приложениями можно продолжать.

3. Управление лицензиями при сетевом использовании системы КОМПАС-3D

При установке HASP Run-time Environment на компьютере устанавливается менеджер лицензий HASP License Manager. Он позволяет управлять лицензиями при сетевом использовании системы КОМПАС-3D и ее компонентов. Для доступа к менеджеру лицензий и управлению ими используется программа Admin Control Center (далее ACC), входящая в состав HASP Run-time Environment.

Умолчательная конфигурация ACC обеспечивает доступ ко всем командам программы и изменениям ее настроек. ACC, запущенный на любом компьютере сети, обеспечивает управление Менеджерами лицензий всех компьютеров. Рекомендуется разграничить доступ пользователей к ресурсам ACC, установленных на их компьютерах.

3.1. Запуск Admin Control Center

3.1.1. Способы запуска

Запустить программу Admin Control Center можно следующими способами.

- Вызвать команду главного меню Windows **Пуск — Программы — АСКОН — КОМПАС-3D V... — Программы ключа защиты — Сведения о ключах защиты**. При использовании такого способа запуска в браузере будет раскрыта вкладка с информацией о доступных для текущего компьютера ключах аппаратной защиты (см. раздел Просмотр списка ключей, доступных в сети).
- Вызвать команду главного меню Windows **Пуск — Программы — АСКОН — КОМПАС-3D — Программы ключа защиты — Сведения о системе защиты**. При использовании такого способа запуска в браузере будет раскрыта вкладка с информацией о текущем менеджере лицензий (см. раздел Просмотр сведений о текущем Менеджере лицензий).
- В общем случае, чтобы запустить ACC, необходимо в окне браузера (Internet Explorer, Opera, и т.п.) ввести доменное имя или IP-адрес компьютера с установленным менедже-

ром лицензий и номер порта 1947, например, *http://10.3.1.37:1947* или *http://LM_server:1947*, и перейти по этому адресу.

Порт 1947 должен быть открыт, иначе использование АСС будет невозможно.

Чтобы получить доступ к менеджеру лицензий на удаленном компьютере, необходимо выполнение следующих условий:

- в настройках АСС удаленного компьютера должен быть разрешен доступ удаленных пользователей (см. раздел Доступ с удаленных клиентов (Access from Remote Clients)),
- для изменения настроек АСС удаленного компьютера необходимо знать пароль на доступ к АСС этого компьютера (см. раздел Парольная защита АСС).

Чтобы получить доступ к менеджеру лицензий на локальном компьютере, содержание адресной строки должно быть следующим: *http://localhost:1947*.

В Windows 8 при использовании metro-версии Internet Explorer с умолчательной настройкой доступ к менеджеру лицензий на локальном компьютере невозможен. Это обусловлено спецификой работы защитного механизма «Расширенный защитный режим» (EPM — Enhanced Protected Mode). По умолчанию этот механизм блокирует обращения к *http://localhost*.
Чтобы в metro-версии Internet Explorer использовать адрес *http://localhost:1947*, можно добавить его в список надежных сайтов или изменить настройку браузера, отключив автоматическое определение принадлежности адресов к интрасети.

3.1.2. Использование языковых шаблонов

Оригинальным языком интерфейса АСС является английский. В комплект поставки входит шаблон, обеспечивающий использование интерфейса и справочной системы на русском языке.

Подробную информацию об использовании шаблонов для локализации АСС можно получить в документации на сайте разработчика программы.

При запуске АСС командой из главного меню Windows (см. раздел Способы запуска) в качестве языка интерфейса используется русский. Если программа запускается непосредственно из браузера, то использование адресной строки вида *http://<имя сервера>:1947* может привести к запуску англоязычной версии АСС. Для смены языка интерфейса используйте ярлыки в левой части страницы.

Последующее описание интерфейса АСС приводится для обоих вариантов используемого интерфейса — русского и английского. Английский вариант имени команды приводится в скобках.

3.2. Интерфейс ACC

После запуска ACC на экране появится окно умолчательного браузера, в котором открыта страница программы. На рис. Страница ACC в браузере показано окно Internet Explorer после вызова команды **Пуск — Программы — АСКОН — КОМПАС-3D V... — Программы ключа защиты — Сведения о ключах защиты**.

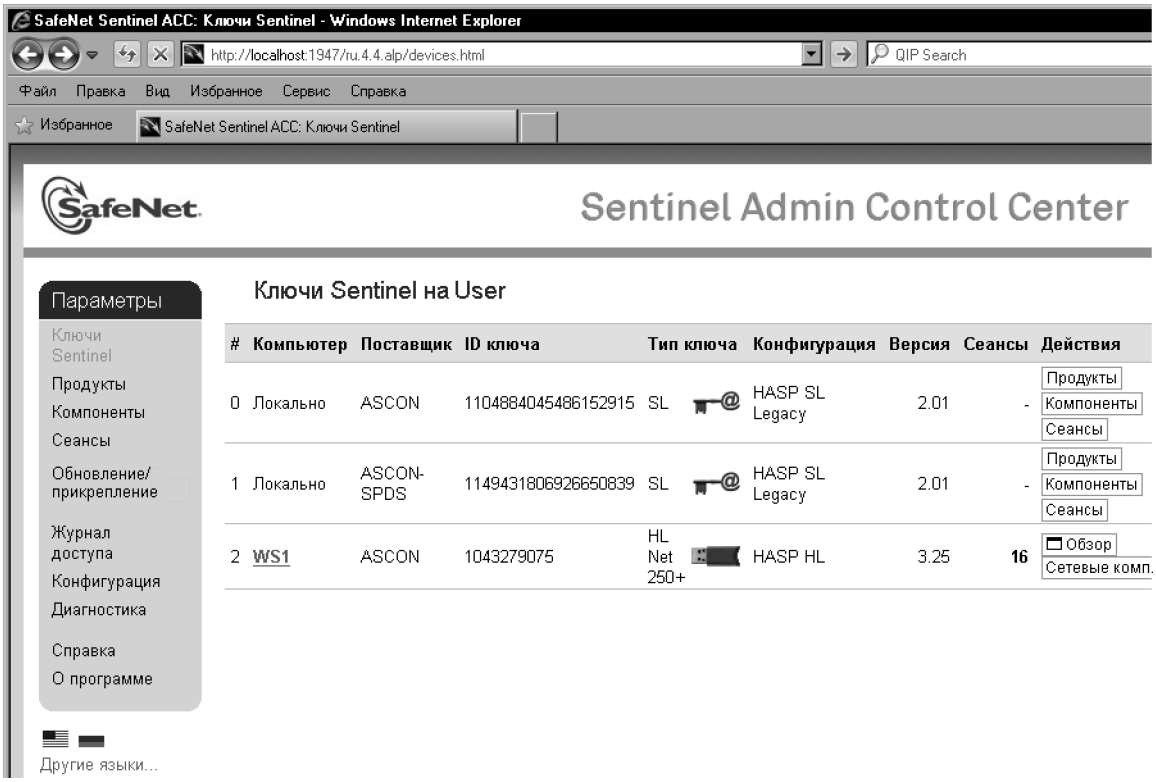


Рис. 2. Страница ACC в браузере

В левой части страницы представлено меню команд ACC. Описание команд приведено в табл. Описание команд Admin Control Center. Эти команды относятся к Менеджеру лицензий компьютера, сетевое имя или IP-адрес которого показан в строке заголовка ACC (далее упоминается как *текущий компьютер*). После вызова команды в окне браузера появляется новая вкладка, элементы управления которой позволяют выполнять дополнительные действия, связанные с этой командой.

Табл. 2. Описание команд Admin Control Center

Имя команды	Назначение команды
Ключи Sentinel (Sentinel Keys)	Отображает список ключей аппаратной защиты, доступных в сети, включая сетевые и локальные ключи.

Табл. 2. Описание команд Admin Control Center

Имя команды	Назначение команды
Продукты (Products)	Отображает список всех приложений, доступных при помощи всех Менеджеров лицензий в сети.
Компоненты (Features)	Отображает следующие сведения: ▼ список компонентов системы КОМПАС-3D, лицензированных для каждого ключа, включая сетевые и локальные ключи, ▼ условия лицензирования компонентов, ▼ количество пользователей, использующих каждый компонент.
Сеансы (Sessions)	Отображает сессии клиентов на текущем компьютере, как локальных, так и подключенных к Менеджеру лицензий на этом компьютере по сети. При необходимости сессии могут быть завершены принудительно.
Обновление/прикрепление (Update/Attach)	Позволяет обновить лицензию на ключе.
Журнал доступа (Access Log)	Отображает журнал истории подключений к Менеджеру лицензий на текущем компьютере. Журнал может сохраняться в текстовом файле *access.log*, который автоматически создается в той же папке, что и файл настроек ACC *hasplm.ini*. Полный путь к этому файлу отображается в нижней части вкладки браузера на странице настройки ACC (см. раздел Настройка системы защиты).
Конфигурация (Configuration)	Позволяет настроить параметры использования ACC на текущем компьютере, например, доступ пользователей к управлению ACC, доступ к удаленному Менеджеру лицензий с текущего компьютера, доступ удаленных пользователей к Менеджеру лицензий текущего компьютера, формат создаваемых файлов журнала отчета (см. раздел Настройка системы защиты).
Диагностика (Diagnostics)	Позволяет просмотреть сведения о текущем Менеджере лицензий и подготовить отчет для службы технической поддержки.
Справка (Help)	Обеспечивает доступ к справочной системе ACC.
О программе (About)	Предоставляет сведения о версии Менеджера лицензий и содержит ссылку на сайт базы знаний разработчика системы HASP.

В правом нижнем углу вкладки каждой команды находится ссылка для вызова раздела справочной системы ACC, связанного с этой вкладкой.

3.3. Просмотр списка ключей, доступных в сети

Чтобы просмотреть список сетевых и локальных ключей аппаратной защиты, подключенных к компьютерам сети, следует вызвать команду **Ключи Sentinel (Sentinel Keys)**.

В окне браузера появится вкладка **Ключи Sentinel, доступные на (Sentinel Keys available on) <имя текущего компьютера>**. На вкладке показана таблица, содержащая сведения о ключах. Описание таблицы приведено в табл. Список ключей, доступных в сети.

Табл. 3. Список ключей, доступных в сети

Имя колонки	Содержание колонки
Компьютер (Location)	Имя компьютера, к которому подключен ключ. Если ключ подключен к текущему компьютеру, его имя будет показано как *Local*. Имя удаленного компьютера является ссылкой. После перехода по этой ссылке текущим становится этот компьютер. АСС этого компьютера будет открыто на новой вкладке. В настройках АСС удаленного компьютера должен быть разрешен доступ удаленных пользователей.
Поставщик Vendor	Код поставщика программного обеспечения.
ID ключа (Key ID)	Уникальный идентификатор ключа.
Тип ключа (Key Type)	Обозначение типа ключа аппаратной защиты и его уменьшенное изображение.
Конфигурация (Configuration)	Сведения о конфигурации ключа.
Версия (Version)	Номер версии прошивки ключа.
Сеансы (Sessions)	Количество открытых сеансов доступа (сессий) для ключа.

Табл. 3. Список ключей, доступных в сети

Имя колонки	Содержание колонки
Действия (Actions)	Команды, обеспечивающие доступ к дополнительным сведениям о ключе. Набор команд зависит от того, является ли ключ сетевым или локальным. ▼ **Сеансы (Sessions)** — позволяет открыть вкладку, содержащую информацию о сессиях для этого ключа. ▼ **Компоненты (Features)** — позволяет открыть вкладку, содержащую информацию о компонентах приложения, лицензии для которых записаны на этом ключе. Доступна для локального ключа текущего компьютера. ▼ **Диод вкл./выкл. (Blink on/off)** — позволяет управлять мерцанием светодиода ключа, позволяя идентифицировать его. ▼ **Обзор (Browse**) — позволяет просмотреть все компоненты приложения для заданного сетевого ключа. Менеджер лицензий, установленный на компьютере, к которому подключен этот ключ, будет открыт на новой вкладке браузера. Доступ к удаленному менеджеру лицензий возможен, если в его настройках разрешен доступ удаленных пользователей (см. раздел Общие настройки (Basic Settings)). ▼ **Сетевые комп. (Net Features)** — позволяет просмотреть компоненты приложения для заданного сетевого ключа, доступные для текущего компьютера.

В списке доступных локальных и сетевых ключей аппаратной защиты первым показан локальный ключ программной защиты. Этот ключ обеспечивает работу системы КОМПАС-3D и отдельных компонентов в течение ознакомительного периода. Команда **Компоненты** позволяет просмотреть следующие сведения об этом периоде:

- состояние (запущена работа в ознакомительном периоде или нет, возможна работа в ознакомительном режиме или срок его действия истек),
- дата и время начала и окончания.

3.4. Просмотр полного списка приложений, доступных для текущего компьютера в сети

Чтобы просмотреть список приложений, следует вызвать команду **Продукты (Products)**.

В окне браузера появится вкладка **Продукты на (Products available on) <имя текущего компьютера>**.

На вкладке показана таблица, содержащая обозначения приложений, относящихся ко всем Менеджерам лицензий в сети. Описание таблицы приведено в табл. Список приложений, доступных для текущего компьютера в сети.

Табл. 4. Список приложений, доступных для текущего компьютера в сети

Имя колонки	Содержание колонки
Название продукта (Product Name)	Имя приложения, определенное поставщиком.
Поставщик (Vendor)	Код поставщика программного обеспечения.
Компьютер (Location)	Имя компьютера, к которому подключен ключ для данного компонента. Если ключ подключен к текущему компьютеру, его имя будет показано как *Local*.
Действия (Actions)	Команды, обеспечивающие доступ к дополнительным сведениям о приложении. ▼ **Компоненты (Features)** — позволяет открыть вкладку **Компоненты на**, отображающую список компонентов приложения.

3.5. Просмотр списка компонентов приложения

Чтобы просмотреть список компонентов приложения, лицензированных на ключах, доступных в сети, следует вызвать команду **Компоненты (Features)**.

В окне браузера появится вкладка **Лицензии на (Features available on) <имя текущего компьютера>**. На вкладке показана таблица, содержащая сведения о компонентах приложения, лицензированных на каждом из ключей (сетевых и локальных), доступных в сети. В таблице приводятся сведения об условиях лицензирования и текущем использовании компонентов. Описание таблицы приведено в табл. Список компонентов приложения, лицензированных на ключах, доступных в сети.

Табл. 5. Список компонентов приложения, лицензированных на ключах, доступных в сети

Имя колонки	Содержание колонки
#	Порядковый номер строки
Поставщик (Vendor)	Код поставщика программного обеспечения.
ID ключа (Key)	Уникальный идентификатор ключа.

Табл. 5. Список компонентов приложения, лицензированных на ключах, доступных в сети

Имя колонки	Содержание колонки
Продукт (Product)	Уникальный идентификатор и наименование продукта, установленное поставщиком.
Компонент (Feature)	Уникальный идентификационный номер и наименование компонента приложения, установленное поставщиком.
Компьютер (Location)	Имя компьютера, к которому подключен ключ. Если ключ подключен к текущему компьютеру, его имя будет показано как *Local*.
Доступ (Access)	Тип компьютеров, для которых разрешен доступ к использованию компонента. Возможными вариантами являются следующие: ▼ *Loc* — доступ разрешен только для локального компьютера, ▼ *Net* — доступ разрешен для удаленных компьютеров по сети, ▼ *Disp* — доступ разрешен для удаленных компьютеров с использованием терминального сервера (в системе КОМПАС-3D не используется).
Счетчик (Counting)	Способ подсчета количества использований компонента. Возможными вариантами являются следующие: ▼ *Process* — все запросы доступа к использованию одного процесса считаются одним доступом, ▼ *Station* — все запросы доступа к использованию одного компьютера считаются одним доступом, ▼ *Login* — в подсчет количества использований компонента включаются все запросы к использованию.
Сеансы (Logins)	Количество пользователей, использующих компонент приложения в текущий момент времени.
Лимит (Limit)	Максимально возможное количество пользователей, которые могут одновременно использовать компонент.
Откреплено (Detached)	В настоящее время не используется.
Ограничения (Restrictions)	Ограничения, связанные с использованием компонента приложения на данном ключе. Например, *Expired* — истек срок действия лицензии на ключе со встроенными часами реального времени.
Сеансы (Sessions)	Количество текущих сеансов доступа к ключу.

Табл. 5. Список компонентов приложения, лицензированных на ключах, доступных в сети

Имя колонки	Содержание колонки
Действия (Actions)	Команды, обеспечивающие доступ к дополнительным сведениям о приложении. ▼ **Сеансы (Sessions)** — позволяет открыть вкладку **Сеансы на (Sessions on)**, содержащую сведения о сеансах доступа к конкретному компоненту приложения.

3.6. Просмотр списка сеансов доступа к защищенным продуктам и управление сеансами

Чтобы просмотреть список сеансов доступа, необходимо вызвать команду **Сеансы (Sessions)**.

В окне браузера откроется страница **Сеансы на (Sessions on) <имя текущего компьютера>**. На странице показана таблица, содержащая сведения о всех сеансах доступа локальных и удаленных пользователей к текущему компьютеру. Элементы управления, расположенные на странице, обеспечивают просмотр сведений о сеансах доступа и позволяют прерывать их.

Описание таблицы приведено в табл. Список сеансов доступа к текущему компьютеру.

Табл. 6. Список сеансов доступа к текущему компьютеру

Имя колонки	Содержание колонки
ID	Уникальный идентификатор сеанса.
Ключ (Key)	Уникальный идентификатор ключа.
Компьютер (Location)	Имя или IP-адрес компьютера, к которому подключен ключ. Если ключ подключен к текущему компьютеру, его имя будет показано как *Local*.
Продукт (Product)	Уникальный идентификатор и наименование продукта, установленное поставщиком.
Компонент (Feature)	Уникальный идентификационный номер и наименование компонента приложения, установленное поставщиком.
Адрес (Address)	IP-адрес компьютера, доступ с которого выполнен или *Local*, если доступ выполнен с локального компьютера.
Пользователь (User)	Имя пользователя, использующего компонент приложения.

Табл. 6. Список сеансов доступа к текущему компьютеру

Имя колонки	Содержание колонки
Клиент (Machine)	Сетевое имя компьютера, с которого используется компонент приложения, и идентификатор процесса, открывшего сеанс доступа.
Время входа (Login Time)	Время начала сеанса доступа к компоненту приложения.
Время ожидания (Timeout)	Оставшееся на текущий момент время удержания лицензии на сервере. Начальное значение временного интервала равна 12 часам. Во время проверки наличия лицензии, то есть каждые 15 минут, значение в колонке становится равным начальному. Если работа системы КОМПАС-3D завершается аварийно, проверка лицензии перестает выполняться. Если работа системы КОМПАС-3D на данном рабочем месте не будет возобновлена, то после обнуления значения колонки лицензия будет отключена.
Действия (Actions)	Команды, обеспечивающие доступ к дополнительным сведениям о приложении. ▼ **Прервать (Disconnect)** — позволяет прервать сеанс доступа текущего пользователя к текущему компоненту приложения (отключить пользователя от лицензии). Для выполнения команды необходимо знать пароль доступа к ACC компьютера, к которому подключен ключ аппаратной защиты (см. раздел Парольная защита ACC).

3.7. Просмотр журнала истории подключений к Менеджеру лицензий на текущем компьютере

Чтобы просмотреть журнал истории подключений, необходимо вызвать команду **Журнал доступа (Access Log)**. В окне браузера появится страница **Журнал доступа для (Access Log for) <имя текущего компьютера>**. На странице показана таблица, содержащая сведения о сеансах доступа локальных и удаленных пользователей к Менеджеру лицензий текущего компьютера. По умолчанию в таблице показаны крайние 20 записей. Кнопки **20**, **100** и **1000** позволяют выбрать количество отображаемых записей на странице.

Каждая запись журнала по умолчанию содержит следующие сведения:

- дата и время формирования записи,
- IP адрес и порт пользователя,
- идентификатор пользователя,
- метод доступа,
- URL ресурса, к которому адресован запрос,

- используемая функция,
- параметры функции,
- значение, возвращаемое функцией.

Умолчательный шаблон журнала может быть изменен на вкладке **Общие настройки (Basic Settings)** страницы настройки ACC (см. раздел Шаблон журнала учета).

Если на вкладке **Общие настройки** страницы конфигурации ACC включена опция **Вести Журнал доступа (Write an Access Log File)**, журнал истории подключений сохраняется в текстовом файле *access.log*. Файл автоматически создается в той же папке, что и файл настроек ACC *hasplm.ini*. Полный путь к этому файлу отображается в нижней части вкладки браузера на странице настройки ACC (см. раздел Настройка системы защиты). По умолчанию указанные файлы сохраняются в папке *C:\Program Files\Common Files\Aladdin Shared\HASP*.

3.8. Просмотр сведений о текущем Менеджере лицензий

Чтобы просмотреть сведения о текущем Менеджере лицензий, необходимо вызвать команду **Диагностика (Diagnostics)**.

В окне браузера появится вкладка **Диагностика Менеджера лицензий Sentinel на (Diagnostics for Sentinel License Manager on) <имя текущего компьютера>**. На вкладке показана таблица, содержащая сведения о Менеджере лицензий.

Описание таблицы приведено в табл. Сведения о Менеджере лицензий.

Табл. 7. Сведения о Менеджере лицензий

Описание сведений	Содержание сведений
Версия менеджера лицензий (License Manager Version)	Версия текущего Менеджера лицензий.
Имя компьютера (Computer Name)	Имя компьютера, на котором установлен Менеджер лицензий, и идентификатор процесса (PID).
Операционная система (Host Operating System)	Наименование и версия операционной системы компьютера, на котором запущен Менеджер лицензий.
Протоколы (LM Protocols)	▼ Текущий протокол, используемый Менеджером лицензий. Возможными вариантами значений являются **IPv4** (только IPv4) или **IPv4, IPv6** (IPv4 и IPv6). ▼ IP-адрес текущего менеджера лицензий.

Табл. 7. Сведения о Менеджере лицензий

Описание сведений	Содержание сведений
Время работы (Uptime)	Длительность текущего сеанса доступа к Менеджеру лицензий.
Наборы шаблонов (Template Sets)	Список доступных шаблонов интерфейса АСС.
Текущий шаблон (Current Template)	Наименование, номер версии и дата разработки используемого в настоящий момент шаблона интерфейса.
Текущее использование (Current Usage)	Сведения о текущем использовании Менеджера лицензий: ▼ **входов (logins)** — количество захваченных лицензий, ▼ **сеансов (sessions)** — количество текущих сеансов доступа к Менеджеру лицензий, ▼ **соединений (connections)** — количество текущих сетевых соединений из общего количества доступных.
Сессии (Login Requests)	Количество полученных лицензий у текущего Менеджера лицензий с момента его запуска.
Запросы (Requests)	Количество запросов к Менеджеру лицензий с момента его запуска.
Объем данных (Data Volume)	Количество принятых и переданных этим сервером байт информации с момента запуска Менеджера лицензий.
Ошибки (Errors)	Суммарное количество ошибок, связанное с ключом или передачей на этом сервере с момента запуска Менеджера лицензий.
Клиентские потоки (Client Threads)	Количество одновременно протекающих подпроцессов, открытых Менеджером лицензий.
Среда исполнения (Run-time)	Список запущенных компонентов системы HASP с указанием их версий.

Под таблицей со сведениями о Менеджере лицензий находится кнопка вызова команды **Создать отчет (Generate Report)**. Команда позволяет создать диагностический отчет в формате HTML. Отчет содержит детальную информацию о системе, на которой запущен конкретный экземпляр Менеджера лицензий, использованию лицензий и другие сведения, которые могут быть использованы в диагностических целях. Отчет следует использовать при обращении в службу технической поддержки.

4. Настройка системы защиты

Настройки ACC позволяют установить следующие параметры:

- права доступа пользователей к сетевым ресурсам системы защиты,
- права доступа пользователей сетевых компьютеров к управлению Менеджером лицензий текущего компьютера.

Чтобы выполнить настройки, следует вызвать команду **Конфигурация (Configuration)**. В окне браузера появится новая вкладка **Конфигурация Менеджера лицензий Sentinel на (Configuration for Sentinel License Manager on) <имя текущего компьютера>**. Элементы управления, обеспечивающие настройку, сгруппированы на вкладках. Названия вкладок соответствуют типу настроек.

Для выполнения настроек ACC необходимо ввести пароль администратора, если он был ранее задан (см. раздел Парольная защита ACC).

Настройки ACC сохраняются в файле *hasplm.ini*, который создается автоматически при первом изменении умолчательных настроек. Полный путь к файлу отображается в нижней части вкладки браузера.

4.1. Общие настройки (Basic Settings)

4.1.1. Общие настройки ACC

Общие настройки ACC включают в себя задание имени компьютера, ACC которого настраивается, параметры формирования журналов отчетов и настройку парольной защиты. Описание элементов управления вкладки приведено в табл. Элементы управления вкладки Общие настройки.

Табл. 8. Элементы управления вкладки **Общие настройки**

Имя элемента управления	Описание
Имя компьютера (Machine Name)	Сетевое имя компьютера, для ACC которого выполняются настройки.
Разрешить удаленный доступ к ACC (Allow Remote Access to ACC)	Опция позволяет управлять доступом удаленных пользователей к ACC компьютера, имя которого задано в поле **Имя компьютера**. По умолчанию опция выключена.

Табл. 8. Элементы управления вкладки **Общие настройки**

Имя элемента управления	Описание
Время обновления страницы (Display Refresh Time)	Период обновления информации на вкладках АСС в секундах.
Записей на странице (Table Rows per Page)	Количество строк в таблицах, отображаемых на каждой странице вкладки. Значение может изменяться в пределах от 5 до 100.
Вести Журнал доступа (Write an Access Log File)	Опция позволяет управлять созданием файла журнала учета доступа к Менеджеру лицензий. Если опция включена, становятся доступными следующие опции, позволяющие управлять содержанием журнала: **Локальные запросы (Include Local Requests**), **Удаленные запросы (Include Remote Requests)**, **Административные запросы (Include Administration Requests)**.
Локальные запросы (Include Local Requests)	Позволяет добавлять в журнал сведения о сеансах доступа пользователей локального компьютера к компонентам приложения, лицензированным на ключе, подключенном к этому компьютеру.
Удаленные запросы (Include Remote Requests)	Позволяет добавлять в журнал сведения о сеансах доступа пользователей сетевых компьютеров к компонентам приложения, лицензированным на ключе, подключенном к текущему компьютеру.
Административные запросы (Include Administration Requests)	Позволяет добавлять в журнал сведения о сеансах доступа к Менеджеру лицензий при помощи АСС.
Вести Журнал ошибок (Write an Error Log File)	Опция позволяет управлять созданием журнала ошибок.
Записывать ежедневно (Write Log Files Daily)	Опция позволяет создавать отдельный файл журнала для каждого дня, в течение которого в журнал были записаны какие-либо события.

Табл. 8. Элементы управления вкладки **Общие настройки**

Имя элемента управления	Описание
Дней до сжатия файлов журнала (Days Before Compressing Log Files)	Позволяет задать количество дней, по истечении которого закрытые файлы журнала сжимаются. Для сжатия используется стандартный алгоритм ZIP, к имени файла добавляется расширение *zip*. Максимальное количество дней — 9999. Если значение равно нулю, файлы не сжимаются.
Дней до удаления файлов журнала (Days Before Deleting Log Files)	Позволяет задать число дней, в течение которых закрытый файл журнала (сжатый или несжатый) хранится на жестком диске компьютера. По истечении этого срока файл автоматически удаляется. При нулевом значении файлы журнала автоматически не удаляются.
Вести Журнал процессов (Write a Process ID (.pid) File)	Опция позволяет создавать файл идентификаторов процессов.
Защита паролем (Password Protection)	Позволяет защитить доступ к ACC паролем. Укажите, требуется ли защитить только **Страницы конфигурации (Configuration Pages)** или **Все страницы ACC (All ACC Pages)**. Чтобы задать или сменить пароль, нажмите кнопку **Смена пароля (Change Password)**.

4.1.2. Шаблон журнала учета

Команда **Параметры Журнала (Edit Log Parameters)** позволяет изменить шаблон журнала учета доступа к Менеджеру лицензий.

После вызова команды **Параметры Журнала** в окне браузера появляется страница **Параметры журнала (Edit Log Parameters)**. Поле в верхней части страницы содержит текущий набор обозначений элементов шаблона. Содержание поля представлено в текстовом формате. Обозначения элементов являются зарезервированными словами. Они помещаются между фигурными скобками. Для пояснения элементов журнала можно добавлять к ним комментарии. Обозначения элементов можно редактировать как обычный текст или с использованием содержания поля **Доступные метки: (Available tags for log:)**.

Поле **Доступные метки:** содержит обозначения и краткие описания доступных элементов шаблона. Чтобы добавить элемент в шаблон, следует выделить его мышью и вызвать команду **Добавить (Add)**. Обозначение элемента будет добавлено в конец списка.

Команда **Назад (Back to Configuration)** позволяет завершить редактирование шаблона и вернуться на страницу конфигурации.

Пример сформированного шаблона журнала приведен на рис. Пример сформированного шаблона.

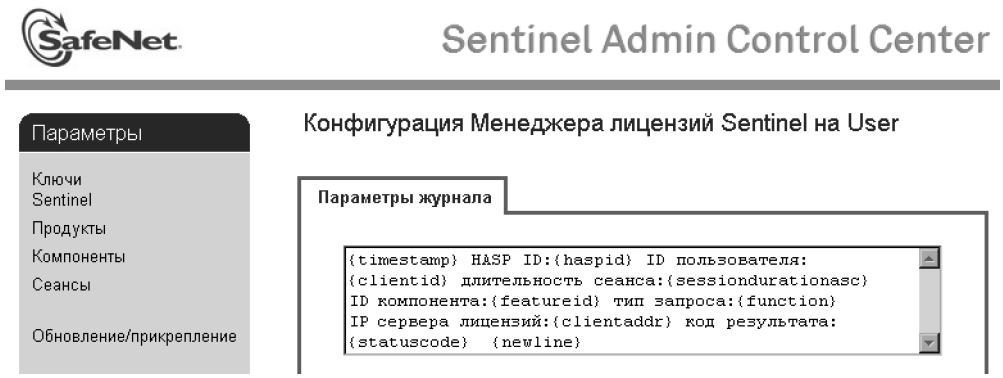


Рис. 3. Пример сформированного шаблона

В соответствии с этим шаблоном каждая запись журнала будет содержать следующие сведения:

- дату и время записи,
- идентификатор ключа, лицензия которого используется,
- идентификатор пользователя,
- длительность сеанса использования лицензии,
- идентификатор компонента,
- тип запроса, например, получение лицензии (LOGIN), освобождение лицензии (LOGOUT).
- IP адрес сервера лицензий,
- код результата выполнения запроса.

Элемент **newline** обеспечивает перевод строки в журнале.

Код результата выполнения запроса может быть использован для анализа возможных неудач при выполнении запросов. Например, значение кода, равное 0, соответствует успешному выполнению запроса. Значение кода, равное 7, возвращается в случае, если ключ аппаратной защиты не найден.

Фрагмент файла журнала, сформированного по шаблону, показанному на рис. Пример сформированного шаблона, приведен ниже.

2009-01-23 11:30:00 HASP ID:1086818230 ID пользователя:Test@Tester длительность сеанса: 0 days 0 hours 0 minutes 0 seconds ID компонента:120 тип запроса:LOGIN IP сервера лицензий: 127.0.0.1 код результата:0

2009-01-23 11:31:54 HASP ID:1086818230 ID пользователя:Test@Tester длительность сеанса: 0 days 0 hours 1 minutes 54 seconds ID компонента:120 тип запроса:LOGOUT IP сервера лицензий: 10.3.1.2 код результата:0

Помимо записей, содержащих сведения об использовании лицензий пользователями, журнал отчета содержит большое количество других сведений. Для удобства анализа журнала целесообразно обеспечить фильтрацию его содержания, например, средствами текстового редактора.

4.1.3. Парольная защита ACC

Команда **Смена пароля (Change Password)** позволяет задать пароль ACC.

При использовании программного обеспечения HASP паролем защищаются следующие действия:

- отключение пользователя от лицензии (см. раздел Просмотр списка сеансов доступа к защищенным продуктам и управление сеансами),
- изменение конфигурации ACC.

Чтобы задать пароль, необходимо вызвать команду **Смена пароля (Change Password)**. В окне браузера появится страница **Изменение пароля (Change Password)**. В поле **Текущий пароль администратора (Current Admin Password)** необходимо ввести текущий пароль.

По умолчанию пароль не задан. При первом задании пароля следует оставить поле **Текущий пароль администратора** пустым.

В поле **Новый пароль (New Admin Password)** необходимо ввести новый пароль и повторно ввести его в поле **Подтверждение нового пароля (Re-enter new Admin Password)**. После задания нового пароля необходимо вызвать команду **Применить (Submit)**. Чтобы отказаться от изменений, вызовите команду **Отмена (Cancel)**.

Вкладка задания пароля будет закрыта. Активной станет вкладка **Общие настройки (Basic Settings)**.

Прежний пароль продолжает действовать в течение сеанса работы браузера. Чтобы изменения вступили в силу, необходимо перезапустить браузер.

Чтобы изменения настроек, выполненные на вкладке **Общие настройки**, вступили в силу, вызовите команду **Применить (Submit)**. Команда **Сбросить настройки (Set Defaults)** позволяет вернуть все настройки к умолчательным значениям.

Действие команды **Сбросить настройки** не распространяется на установленный пароль.

4.2. Пользователи (Users)

Настройки, выполняемые на вкладке **Пользователи**, позволяют явно указать имена пользователей, которым разрешен или запрещен доступ к Менеджерам лицензий, и

имена компьютеров, на которых установлены Менеджеры лицензий, к которым выполняются попытки доступа.

Описание элементов управления вкладки приведено в табл. Элементы управления вкладки Пользователи.

Табл. 9. Элементы управления вкладки **Пользователи**

Имя элемента управления	Описание
Ограничения доступа (User Restrictions)	Поле позволяет задать правила разрешений/ограничений, применяемые при попытках доступа к Менеджеру лицензий со стороны пользователей.

Правила имеют следующий формат:

<restricrion>=[username]@[hostname]

Описание параметров приведено в табл.Элементы правил разграничения доступа.

Табл. 10. Элементы правил разграничения доступа

Обозначение параметра	Наименование	Возможные значения	Описание
restriction	Тип ограничения	allow	разрешено
		deny	запрещено
hostname	Имя компьютера	test-2	
		all	все компьютеры сети
		none	ни один компьютер сети
username	Имя пользователя	User1, testuser	
		all	все пользователи сети
		none	ни один из пользователей

Параметры *hostname* и *username* являются необязательными. Отсутствие параметра при вводе строки соответствует его значению, равному *all*.

Например, если задать правило вида *allow=[username]*, то доступ к Менеджеру лицензий для пользователя *[username]* будет разрешен вне зависимости от того, на каком компьютере в сети установлен Менеджер лицензий.

Если при вводе строка задана в виде *allow=[username]*, то после подтверждения изменений конфигурации командой **Применить (Submit)** она будет преобразована к виду *allow=[username]@all*.

Аналогично, если задать строку вида *allow=@[hostname]*, то доступ к Менеджеру лицензий, установленному на компьютере *[hostname]*, будет разрешен вне зависимости от того, какой пользователь выполняет доступ.

Если при вводе строка задана в виде *allow=@[hostname]*, то после подтверждения изменений конфигурации командой **Применить** она будет преобразована к виду *allow=all@[hostname]*.

Каждое правило должно быть записано в отдельной строке. Правила обрабатываются по порядку следования сверху вниз. Обработка правил прекращается после нахождения первого соответствия условий.

Примеры обработки правил приведены в табл. Примеры обработки правил разграничения доступа. Предполагается, что все правила записаны в поле **Ограничения доступа (User Restriction)** в том порядке, в котором они расположены в таблице.

Табл. 11. Примеры обработки правил разграничения доступа

Правило	Описание обработки правила, выполняемое ACC
deny=User1@seat1	Пользователю *User1* запрещен доступ к Менеджеру лицензий, установленному на компьютере *seat1*.
allow=User1@all	Пользователю *User1* разрешен доступ ко всем компьютерам, за исключением *seat1*. Запрет определяется предыдущим правилом.
allow=User2@all	Пользователю *User2* разрешен доступ ко всем компьютерам.
deny=all@seat2 **deny=all@seat3** **deny=all@seat4**	Всем пользователям запрещен доступ к Менеджерам лицензий, установленным на компьютерах *seat2*, *seat3*, *seat4*, за исключением пользователей *User1* и *User2*. Правила доступа этих пользователей уже обработаны.

Команда **Недавние пользователи (Show Recent Users)** позволяет отобразить список пользователей, выполнявших доступ к Менеджерам лицензий последними.

Чтобы изменения настроек, выполненные на этой вкладке, вступили в силу, вызовите команду **Применить (Submit)**. Команда **Отмена (Cancel)** позволяет отказаться от изменений в настройках. Команда **Сбросить настройки (Set Defaults)** позволяет вернуть все настройки к умолчательным значениям.

4.3. Доступ к удаленным Менеджерам лицензий

Настройка доступа к удаленным Менеджерам лицензий хранится в специальном ini-файле. Его необходимо создать вручную. Для этого выполните следующие действия:

1. В папке *%LocalAppData%\SafeNet Sentinel\Sentinel LDK* создайте текстовый файл с именем *hasp_46707.ini*.
2. Введите в файле следующий текст:

   [NETWORK]

broadcastsearch = 0

disable_IPv6 = 0

serveraddr = XXX.XXX.XXX.XXX,
где XXX.XXX.XXX.XXX — путь к серверу с ключом (IP адрес или доменное имя).

3. Сохраните файл.

Если на данной машине не используются другие продукты, защищенные по технологии Sentinel HASP, то рекомендуется отключить поиск в сети Менеджеров лицензий. Для этого откройте в **ACC** вкладку **Доступ к удаленным Менеджерам лицензий (Access to Remote License Managers)**, отключите опцию **Доступ к удаленным лицензиям (Allow Access to Remote Licenses)** и нажмите кнопку **Применить (Submit)**.

4.4. Доступ с удаленных клиентов (Access from Remote Clients)

Элементы управления, расположенные на вкладке **Доступ с удаленных клиентов**, позволяют настроить следующие параметры:

- имена компьютеров, пользователям которых разрешен или запрещен доступ к Менеджеру лицензий текущего компьютера,
- правила доступа к Менеджеру лицензий.

Описание элементов управления вкладки приведено в табл. Элементы управления вкладки Доступ Удаленных клиентов.

Табл. 12. Элементы управления вкладки **Доступ Удаленных клиентов**

Имя элемента управления	Описание
Доступ с удаленных клиентов (Allow access from Remote Clients)	Опция позволяет управлять доступом удаленных пользователей к Менеджеру лицензий текущего компьютера.
Ограничения доступа (Access Restrictions)	Поле позволяет задать правила разрешений/ограничений, применяемые при попытках доступа к Менеджеру лицензий со стороны пользователей.

Правила имеют следующий формат:

<restricrion>=[item]

Описание параметров приведено в табл..

Табл. 13.

Обозначение параметра	Наименование	Возможные значения	Описание
restriction	Тип ограничения.	allow	разрешено
		deny	запрещено
item	IP-адрес компьютера или имя компьютера в сети.	10.3.1.27 или TEST2	
		all	все компьютеры сети
		none	ни один компьютер сети

Каждое правило должно быть записано в отдельной строке. Правила обрабатываются по порядку следования сверху вниз. Обработка правил прекращается после нахождения первого соответствия условий.

Команда **Показать недавних клиентов (Show Recent Client Access)** позволяет просмотреть список компьютеров, с которых был выполнен доступ к Менеджеру лицензий текущего компьютера за последнее время.

Чтобы изменения настроек, выполненные на этой вкладке, вступили в силу, вызовите команду **Применить (Submit)**. Команда **Отмена (Cancel)** позволяет отказаться от изменений в настройках. Команда **Сбросить настройки (Set Defaults)** позволяет вернуть все настройки к умолчательным значениям.

5. Дистанционное перепрограммирование ключа аппаратной защиты

Дистанционное перепрограммирование ключа производится с помощью программы системы дистанционного обновления HASP Remote Update System.

5.1. Общий порядок действий для обновления лицензий

При покупке программного обеспечения КОМПАС вы получаете сетевые или локальные аппаратные ключи. В памяти ключей содержатся сведения о наборе модулей КОМПАС, которые были оплачены и с которыми, следовательно, разрешено работать пользователю.

В дальнейшем может возникнуть необходимость изменить лицензионные условия, например, приобрести дополнительные модули системы КОМПАС-3D и установить их на тот же компьютер, изменить количество лицензий и т.п.

Чтобы изменить лицензионные условия, необходимо выполнить следующие действия.

1. Оформить договор об изменении лицензионных условий.
2. Сформировать файл статуса ключа, содержащий сведения о состоянии лицензий пользователя.
3. Отправить файл статуса в компанию АСКОН по электронной почте.
4. Оплатить добавляемые компоненты.
5. Получить файл ответа из компании АСКОН.
6. Перепрограммировать ключ, записав в его память информацию о вновь приобретенных модулях.
7. Установить оплаченные компоненты системы КОМПАС-3D.

5.2. Формирование файла статуса ключа

Формирование файла статуса ключа и перепрограммирование ключа производится с помощью программы HASP SRM Remote Update System (далее HASP SRM RUS). Исполняемым файлом программы является *hasprusa.exe*.

Для запуска HASP SRM RUS вызовите команду главного меню Windows **Пуск — Программы — АСКОН — КОМПАС-3D V... — Программы ключа защиты — Обновление лицензий**. Можно также запустить файл *hasprusa.exe*, расположенный в папке *\HASP* главной папки КОМПАС-3D.

После запуска программы на экране появляется окно HASP SRM RUS (рис. Окно программы обновления лицензий; вкладка сбора сведений).

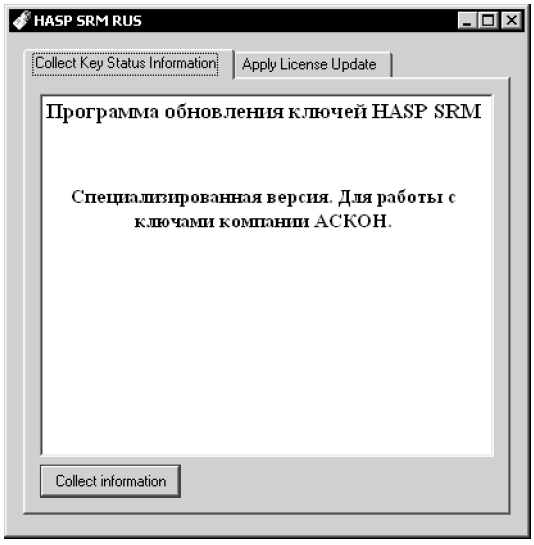


Рис. 4. Окно программы обновления лицензий; вкладка сбора сведений

По умолчанию раскрыта вкладка сбора сведений о состоянии лицензий на ключе **Collect Key Status Information**.

Чтобы подготовить файл статуса ключа, выполните следующие действия.

1. Вставьте аппаратный ключ в разъем порта компьютера.
2. Нажмите кнопку **Collect information**.

   На экране появится стандартный диалог сохранения файлов Windows. По умолчанию файл статуса ключа имеет расширение *c2v* (от ***c****ustomer to* ***v****endor*).
3. Введите имя файла запроса и закройте диалог.

   В окне программы появится сообщение об успешном выполнении операции *Key status retrieved from HASP successfully*. Сформированный файл будет сохранен в указанной папке.

   Если при выполнении операции программа не обнаружит ключ, на экране появится предупреждающее сообщение (рис Сообщение HASP SRM RUS, если ключ не обнаружен).

Рис. 5. Сообщение HASP SRM RUS, если ключ не обнаружен

В таком случае необходимо вставить ключ аппаратной защиты в USB порт и повторить операции.

Если при выполнении операции программа обнаружит несколько ключей, на экране появится диалог **Select HASP** (рис Сообщение HASP SRM RUS, если обнаружено несколько ключей).

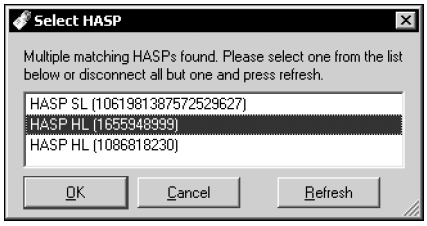


Рис. 6. Сообщение HASP SRM RUS, если обнаружено несколько ключей

В таком случае необходимо выбрать мышью обозначение одного из ключей и нажать кнопку **OK** либо отключить все ключи, кроме нужного, и нажать кнопку **Refresh**.

Если необходимо обновить лицензии на нескольких ключах, следует выполнить рассмотренные операции для каждого из них поочередно. Для каждого ключа будет сформирован файл статуса.

5.3. Отправка файла статуса

Завершив подготовку файлов статуса ключей, отправьте их в компанию АСКОН по электронной почте, сопроводив необходимыми комментариями.

Рекомендуется контактировать с тем офисом, в котором было первоначально приобретено программное обеспечение компании АСКОН. Если вы приобрели систему КОМПАС-3D у регионального дилера, можно выполнить процедуру обновления ключей с его помощью.

5.4. Перепрограммирование ключа после получения ответа

После того как вы оплатите заказанные дополнительные модули системы КОМПАС-3D, компания АСКОН вышлет вам файлы, содержащие обновления лицензий.

Файлы обновления могут поставляться в следующих форматах:

- файл с расширением *v2c* (от ***v****endor to* ***c****ustomer*).
- исполняемый файл с расширением *exe*.

Для перепрограммирования ключа с использованием файла с расширением *v2c* выполните следующие действия.

1. Вставьте аппаратный ключ в разъем порта компьютера.
2. Запустите программу HASP SRM RUS и в появившемся на экране окне программы раскройте вкладку обновления лицензий **Apply License Update** (рис. Окно программы обновления лицензий; вкладка обновления лицензии).

Рис. 7. Окно программы обновления лицензий; вкладка обновления лицензии

3. Нажмите кнопку поиска файла обновления **Browse for update file**. На экране появится стандартный диалог открытия файлов Windows.
4. Откройте полученный от компании АСКОН файл обновления.
5. Нажмите кнопку **Apply Update**.

Данные о дополнительных продуктах, содержащиеся в файле обновления лицензии и соответствующие текущему ключу, будут записаны в этот ключ. После успешной записи данных в ключ на экране появляется сообщение об этом.

Если необходимо обновить лицензии на нескольких ключах, следует выполнить рассмотренные операции для каждого из них поочередно.

Если файл обновления предоставлен поставщиком в виде исполняемого файла, имеющего расширение *exe*, для обновления лицензий необходимо запустить этот файл на выполнение. Программа HASP SRM RUS будет запущена автоматически.

5.5. Установка компонентов системы КОМПАС-3D

После перепрограммирования ключа аппаратной защиты можно установить компоненты системы КОМПАС-3D, лицензии на которые получены. Для этого следует выполнить следующие действия.

- Выберите часть инсталляционного пакета системы КОМПАС-3D, к которой относятся вновь устанавливаемые компоненты (Базовый пакет или одна из конфигураций).
- Запустите установку выбранной части.
- В диалоге **Обслуживание программы** Мастера установки выберите вариант **Изменить**.
- В последующих диалогах Мастера установки укажите необходимые компоненты и установите их.

6. Обновление прошивки ключа

Прошивка ключей аппаратной защиты HASP HL, полученных от поставщика при покупке системы КОМПАС-3D предыдущих версий, может быть обновлена до версии 3.21. Эта версия прошивки поддерживает полную функциональность системы защиты HASP SRM. Для обновления прошивки следует использовать программу обновления, исполняемым файлом которой является *FirmwareUpdate.exe*. Этот файл находится в папке *KOMPAS-3D_V...\KOMPAS-3D\Support* установочного диска.

Подключите ключ, прошивку которого следует обновить.

Чтобы запустить программу, откройте ее исполняемый файл. На экране появится окно **HASP SRM RUS** (рис Окно программы обновления прошивки).

Рис. 8. Окно программы обновления прошивки

Кнопка **Apply Update** позволяет обновить прошивку ключа аппаратной защиты. После обновления прошивки окно программы следует закрыть.

Приложение IX.Кривые и поверхности

1. Параметрическое представление кривой

В общем случае **кривая** математически описана в файле модели как геометрическое место точек, координаты которых в пространстве определяются функциями от одного параметра t:

$x = x(t)$,

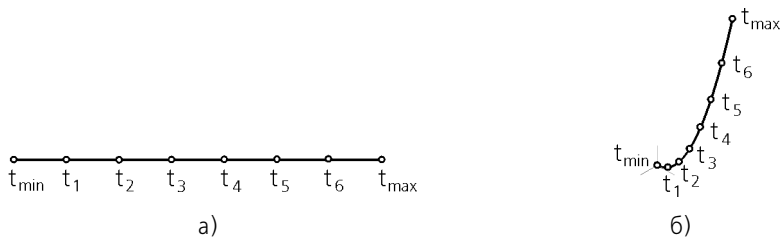
$y = y(t)$,

$z = z(t)$,

где параметр t ограничен предельными значениями $t_{min} \le t \le t_{max}$.

Такое описание кривой является ее **параметрическим представлением**.

Параметрическая область кривой — это множество значений параметра t, представленное в виде отрезка прямой (рис. а). Кривая является отображением этого отрезка в трехмерное пространство модели. Каждому значению параметра t соответствует определенная точка на кривой (рис. б).



а) б)

Полукубическая парабола (парабола Нейля)
а) параметрическая область кривой – значения параметра t;
б) отображение значений параметра t на кривую в трехмерном пространстве

Обратите внимание на то, что в общем случае точки, равномерно разбивающие параметрическую область кривой, отображаются в точки кривой, разбивающие ее **неравномерно**.

Рассмотрим параметрическое представление полукубической параболы (параболы Нейля).

Уравнение кривой (или закон кривой):

$y^2 = a^2 \cdot x^3, a > 0.$

Параметрическое представление кривой:

$x = t^2$,

$y = a \cdot t^3$,

$z = 0$,

$-\infty < t < +\infty$.

2. Параметрическое представление поверхности. Изопараметрические кривые

Поверхность описана в файле модели как геометрическое место точек, координаты которых определяются функциями от двух параметров U и V:

$x = x(U; V)$,

$y = y(U; V)$,

$z = z(U; V)$,

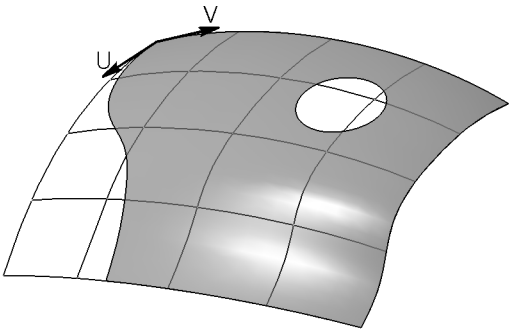
где параметры U и V ограничены предельными значениями $U_{min} \le U \le U_{max}$, $V_{min} \le V \le V_{max}$.

Такое описание поверхности является ее **параметрическим представлением**.

Параметрическая область поверхности — это множество значений параметров U и V, представленное в виде плоской прямоугольной области. Поверхность является отображением этой области в трехмерное пространство модели. Каждой паре значений параметров U и V соответствует определенная точка на поверхности.

Если значение одного из параметров U или V зафиксировать, а другой изменять, то получится кривая, лежащая на поверхности. Эта кривая называется **изопараметрической**. Кривые, полученные изменением параметра U при зафиксированном параметре V, считаются изопараметрическими кривыми направления U, а кривые, полученные изменением параметра V при зафиксированном параметре U — изопараметрическими кривыми направления V. Кривые обоих направлений образуют **изопараметрическую сеть**, которая позволяет увидеть на экране **теоретическую** поверхность, соответствующую грани. Обычно показываются по пять кривых каждого направления, соответствующих значениям 0, 25, 50, 75, 100 параметров U или V (см. рисунок). Например, изопараметрическая сеть отображается при построении точки способом **На поверхности**.

Границы теоретической поверхности не обязательно совпадают с контуром грани, но грань всегда находится в границах своей теоретической поверхности. Кроме того, теоретическая поверхность, в отличие от грани, не имеет отверстий.



Пример изопараметрической сети

3. Сплайновые кривые и поверхности. Порядок кривых. Вес точек

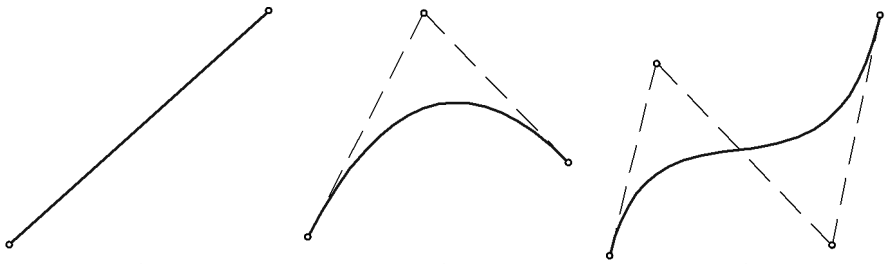
Сплайновые кривые и поверхности, построенные с использованием неоднородных рациональных B-сплайнов (NURBS), определяются следующими параметрами: набором точек, называемых **полюсами**, и порядком.

При построении кривой полюсы можно указывать произвольно, а для создания поверхности набор полюсов должен представлять собой сетку, построенную по параметрической области поверхности (см. раздел Параметрическое представление поверхности. Изопараметрические кривые Приложения Кривые и поверхности), т.е. полюсы должны быть расположены рядами с одинаковым количеством полюсов в каждом. Изопараметрические кривые будущей поверхности пройдут вдоль этих рядов.

Очевидно, что форма сплайновой кривой или поверхности определяется расположением полюсов в пространстве. Поверхности, построенные по полюсам, обладают весьма полезным для моделирования свойством **локальной деформации**: при изменении положения одного полюса меняется форма только части поверхности вблизи этого полюса, а не вся поверхность.

Порядок сплайна в случае кривой равен числу, которое на единицу больше максимальной степени полиномов, описывающих участки этой кривой.

Количество полюсов может быть больше или равно порядку, но не меньше порядка. Порядок не может быть меньше 2. Частные случаи сплайновых кривых приведены на рисунке.



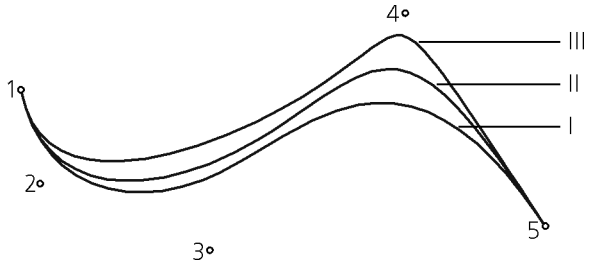
Частные случаи сплайновых кривых
а) линейная кривая (количество полюсов – 2, порядок – 2, степень полинома – 1),
б) коническая кривая (количество полюсов – 3, порядок – 3, степень полинома – 2),
в) кубическая кривая (количество полюсов – 4, порядок – 4, степень полинома – 3)

При построении сплайновой поверхности необходимо указать два значения, определяющих порядок по каждому из ее направлений: U и V. Заданный порядок будут иметь изопараметрические кривые соответствующих направлений.

Увеличение порядка сплайна до значений больше 6 на практике редко используется в связи с тем, что это значительно усложнит (и, следовательно, замедлит) вычисления при операциях с кривыми и поверхностями.

Дополнительным параметром, влияющим на форму сплайновой кривой или поверхности, является **вес** каждого полюса. Геометрический смысл этого параметра следующий: чем больше вес полюса, тем ближе к нему расположена кривая (поверхность), т.е. полюсы с большим весом «притягивают» сплайн сильнее, чем полюсы с маленьким весом.

Например, на рисунке ниже показано, как меняется форма кривой при увеличении веса одного из полюсов. Положение I кривой соответствует случаю, когда все полюсы имеют единичный вес, положение II — случаю, когда полюс 4 имеет вес 2, а положение III — случаю, когда он имеет вес 6.

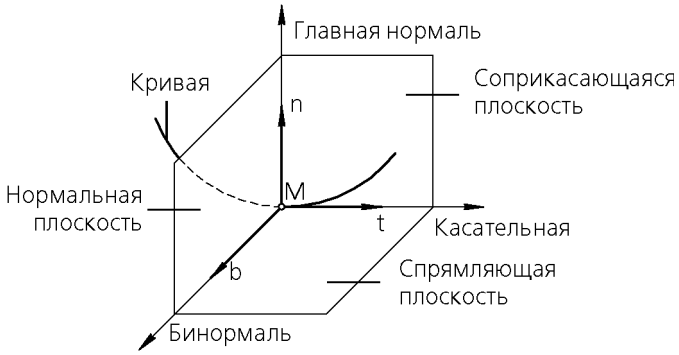


Влияние веса полюса на форму кривой

Форму кривой определяют не абсолютные веса полюсов, а разница между ними, т.е. при изменении весов всех полюсов в одно и то же число раз вид кривой не изменится.

4. Базисные векторы в точке кривой

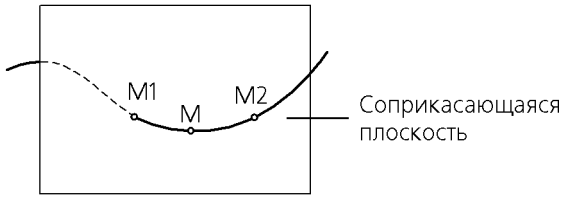
С каждой точкой кривой связаны три взаимно перпендикулярные плоскости: нормальная, соприкасающаяся и спрямляющая, а также три взаимно перпендикулярных базисных вектора: касательный *t*, главной нормали *n* и бинормали *b*.



Базисные векторы в точке кривой

Касательный вектор и вектор **главной нормали** лежат в соприкасающейся плоскости, а вектор **бинормали** ей перпендикулярен.

Соприкасающаяся плоскость — это плоскость, стремящаяся принять положение плоскости, проходящей через три точки кривой M, M1, M2, при условии, что точки M1 и M2 стремятся к точке M (см. рисунок).



Соприкасающаяся плоскость

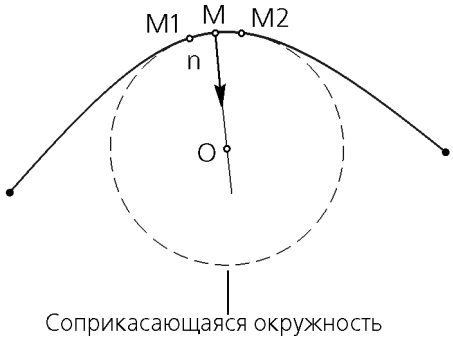
Плоскость, в которой лежат касательный вектор и вектор бинормали — это **спрямляющая** плоскость, а плоскость, в которой лежат вектор главной нормали и вектор бинормали — это **нормальная** плоскость.

5. Кривизна кривой. Соприкасающаяся окружность

Кривизна кривой в точке M — величина, характеризующая отклонение кривой в окрестности точки от касательной прямой в этой точке.

Кривизну кривой в точке M можно определить с помощью окружности, соприкасающейся с ней в этой точке.

Соприкасающейся окружностью называется предельное положение окружности, когда она проходит через точку M и две другие бесконечно близкие к ней точки M1 и M2 (см. рисунок). Соприкасающаяся окружность лежит в **соприкасающейся** плоскости кривой в точке M (о соприкасающейся плоскости см. раздел Базисные векторы в точке кривой Приложения Кривые и поверхности).



Соприкасающаяся окружность в точке M кривой

Центр окружности, соприкасающейся с кривой в точке M, является **центром кривизны** (*O*) кривой в данной точке, а радиус этой окружности — **радиусом кривизны R** кривой в данной точке.

Радиус кривизны (*R*) является величиной, обратной кривизне (*K*): R=*1/K*.

Центр кривизны кривой всегда находится на главной нормали.

6. Условия сопряжения кривых и поверхностей

Условие сопряжения определяет форму создаваемой кривой или поверхности вблизи места соединения ее с существующей кривой или поверхностью. Эта существующая кривая или поверхность по отношению к создаваемой является **объектом сопряжения**. Кривые сопрягаются друг с другом и с поверхностями в **точке сопряжения**, а поверхности сопрягаются вдоль кривой — **границы сопряжения**.

Результат сопряжения кривых и поверхностей при выполнении различных условий сопряжения описан в таблицу. Также в таблице показаны примеры соединения кривых с разными условиями сопряжения. Слева на рисунках находится кривая — объект сопряжения, а справа — сопрягаемая кривая; точка сопряжения отмечена кружком.

Табл. 1. Условия сопряжения кривых и поверхностей

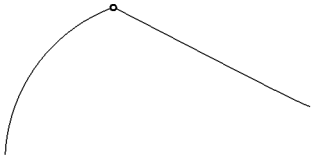
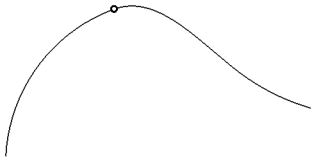
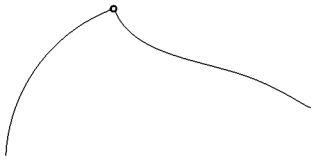
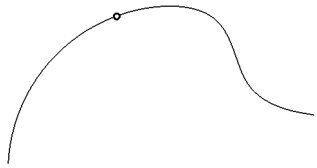
Условие сопряжения	Результат сопряжения
Не задано Конечная точка кривой или граница поверхности принадлежит объекту сопряжения.	
По касательной Выполняется условие **Не задано**. Кроме этого, выполняется условие: ▼ для кривой: в точке сопряжения кривая и объект сопряжения имеют общую касательную[1], ▼ для поверхности: в точках границы сопряжения изопараметрические кривые сопрягаемой поверхности и поверхности сопряжения имеют общую касательную.	
Перпендикулярно Выполняется условие **Не задано**. Кроме этого, выполняется условие: ▼ для кривой: в точке сопряжения касательные кривой и объекта сопряжения перпендикулярны, ▼ для поверхности: в точках границы сопряжения касательные к изопараметрическим кривым сопрягаемой поверхности и поверхности сопряжения перпендикулярны.	

Табл. 1. Условия сопряжения кривых и поверхностей

Условие сопряжения	Результат сопряжения
Гладкое Выполняется условие **По касательной**. Кроме этого, выполняется условие: ▼ для кривой: в точке сопряжения кривизна кривой равна кривизне объекта сопряжения[1], ▼ для поверхности: в точках границы сопряжения изопараметрические кривые сопрягаемой поверхности и поверхности сопряжения имеют одинаковую кривизну.	

1 Если объект сопряжения — поверхность, то для сопряжения дополнительно указывается кривая, лежащая на этой поверхности и проходящая через точку сопряжения.

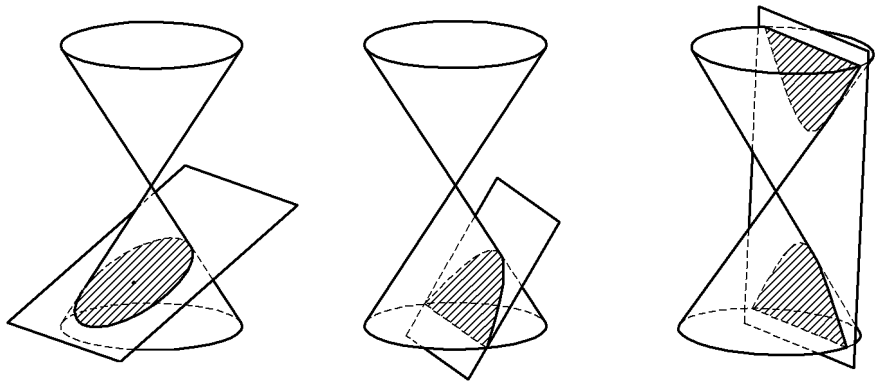
В некоторых системах трехмерного моделирования сопряжение кривых или поверхностей с условием **Не задано** называется «сопряжением с непрерывностью G0», **По касательной** — «сопряжением с непрерывностью G1», **Гладкое** — «сопряжением с непрерывностью G2».

7. Конические кривые

Конические кривые или **кривые конических сечений** — плоские кривые линии, получаемые при пересечении прямого кругового конуса с плоскостями, различно расположенными по отношению к оси конуса.

Существуют три типа конических сечений:

- Секущая плоскость пересекает все образующие конуса в точках одной его полости; линией пересечения является замкнутая кривая — *эллипс* (рис. а). Окружность как частный случай эллипса получается, когда секущая плоскость перпендикулярна оси конуса. Если плоскость проходит через вершину конуса, не пересекая при этом ни одной его полости, окружность вырождается в точку.
- Секущая плоскость параллельна одной из образующих конуса; в сечении получается незамкнутая, уходящая в бесконечность кривая — *парабола*, целиком лежащая на одной полости конуса (рис. б). Если плоскость касается поверхности конуса по образующей, парабола вырождается в две совпавшие прямые.
- Секущая плоскость пересекает обе полости конуса; линия пересечения — *гипербола* — состоит из двух незамкнутых уходящих в бесконечность частей (ветвей гиперболы), лежащих на обеих полостях конуса (рис. в). Если секущая плоскость проходит через ось конуса, гипербола вырождается в две пересекающиеся прямые.



а) б) в)

Конические сечения: а) эллипс, б) парабола, в) гипербола

В алгебраических терминах конические сечения определяются как плоские кривые, координаты которых в декартовой системе координат удовлетворяют уравнению второй степени. Уравнение всех конических сечений можно записать в общем виде как

$$Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$$

Знак дискриминанта $B^2 - 4AC$ определяет тип конического сечения:

- если дискриминант меньше нуля, то это *эллипс* (или точка),
- если дискриминант равен нулю, то это *парабола* (или прямая),
- если дискриминант больше нуля, то это *гипербола* (или пара пересекающихся прямых).

В параметрическом виде коническая кривая может быть представлена уравнениями:

- парабола

  $x = t$

  $y = a * t^2 + b * t + c$

  $-\infty < t < +\infty$

- гипербола
  - левая ветвь

    $x = -a * (e^t + e^{-t}) / 2$

    $y = b * (e^t - e^{-t}) / 2$

    $-\infty < t < +\infty$
  - правая ветвь

    $x = a * (e^t + e^{-t}) / 2$

    $y = b * (e^t - e^{-t}) / 2$

    $-\infty < t < +\infty$

- эллипс

  $x = a * \cos(t)$

  $y = b * \sin(t)$

$0 < t < 2\pi$

Параметрические уравнения конических кривых могут быть использованы для их построения с помощью команды **Кривая по закону** (см. раздел Кривая по закону). Эти уравнения доступны в разделе **Законы** диалога **Вставка математического выражения** (см. рис. Диалог Вставка математического выражения).

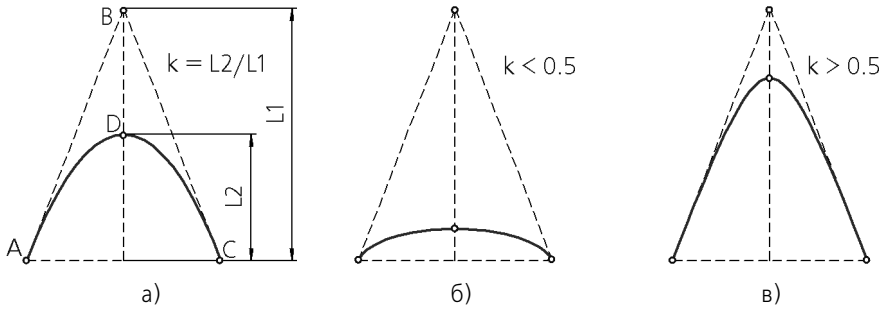
При графическом построении коническая кривая может быть задана произвольным набором *n* своих точек и *m* касательных, при условии, что $n + m = 5$. Один из наиболее употребительных способов задания конической кривой — задание ее двумя касательными, точками касания на них и *коэффициентом k (инженерным дискриминантом)*.

Коэффициент k (инженерный дискриминант) — отношение части медианы треугольника ABC, расположенной под кривой, к полной величине медианы треугольника (рис. а).

Для параболы значение коэффициента *k* равно 0,5.

Для эллипса значение *k* больше 0, но меньше 0,5 ($0 < k < 0{,}5$).

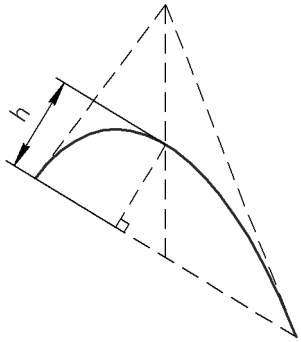
Для гиперболы значение *k* больше 0,5, но меньше 1 ($0{,}5 < k < 1$).



Зависимость типа конической кривой от величины коэффициента
а) парабола; б) эллипс; в) гипербола

Точка пересечения конической кривой с медианой треугольника может быть задана *высотой*.

Высота h конической кривой — расстояние от точки пересечения кривой с медианой треугольника до стороны, к которой проведена медиана (рис. ниже).



Высота конической кривой

Приложение X.Справочник диалогов

Данное приложение содержит алфавитный указатель диалогов и их описания, сгруппированные по темам.

Диалог настройки (вызываемый командой **Настройка — Параметры...**) описан в разделах Параметры системы, Параметры новых и текущего документов и Параметры текущего окна.

Б

Блокировка размеров таблицы 2762

В

Ввод даты 2561
Ввод единиц измерения 2563
Ввод значений атрибута в список 2554
Ввод значения линейного размера 2564
Ввод значения размера высоты 2565
Ввод значения углового размера 2565
Ввод имени набора стилей 2750
Ввод названия спецификации на листе 2784
Ввод пароля доступа к типу атрибута 2557
Ввод текста 2779
Ввод текста перед размерной надписью 2564
Ввод текста под размерной надписью 2564
Ввод текста после размерной надписи 2564
Ввод текста при изменении свойств объектов 2679
Вспомогательные словари 2581
Вставка математического выражения 2646
Выберите один или несколько слоев 2785
Выбор базового компонента 2645
Выбор варианта удаления массива 2573
Выбор документа 2787
Выбор документов 2709
Выбор единиц измерения 2583
Выбор кода и наименования документа 2561
Выбор объекта спецификации 2692
Выбор объектов спецификации для удаления 2709
Выбор оформления листа 2760
Выбор оформления, стиля или основной надписи 2750
Выбор параметров стандартной резьбы 2795
Выбор раздела 2702, 2703
Выбор раздела и типа объекта 2704
Выбор сборочного чертежа 2707
Выбор сгибов 2572
Выбор символа 2773
Выбор спецзнака 2778
Выбор стиля линии 2740
Выбор стиля линий границ 2767
Выбор стиля текста 2769
Выбор стиля штриховки 2754
Выбор схемы видов 2787
Выбор типа данных в колонке 2558
Выбор типа нового атрибута 2553
Выбор файла формата IGES 2584
Выбор шаблона заполнения текстовой части 2701
Выбора варианта добавления листов документов 2669
Выделение объектов по свойствам 2795

Г

Гиперссылка на адрес электронной почты 2576
Гиперссылка на место в документе 2576
Гиперссылка на файл или веб-страницу 2575

Д

Диалог задания параметров для расчета 2656
Диалог задания свойств плоского объекта 2656
Диалог замены файла кодов и наименований 2548
Диалог настройки записи в формат предыдущей версии или формат КОМПАС 5.11 R03 2642
Диалог настройки записи модели в файл детали 2639
Диалог настройки параметров слоя AutoCAD для объекта КОМПАС 2638
Диалог настройки соответствия стилей линий 2625
Диалог параметров записи в формат IGES 2633, 2638

Диалог параметров записи в формат JT 2635
Диалог параметров записи в формат STL 2629
Диалог параметров записи в формат VRML 2630
Диалог параметров чтения файла формата IGES в модель КОМПАС-3D 2632
Диалог параметров чтения файла формата JT в модель КОМПАС-3D 2632
Диалог параметров чтения формата IGES 2637
Диалог установки значения размера 2653
Допуск (для линейных, диаметральных, радиальных размеров) 2569
Допуск (для угловых размеров) 2569
Доступ к модели 2527

З

Заголовок таблицы 2688
Задание габаритов вставки 2770
Задание диапазона значений в колонке 2558
Задание имени группы нумерации 2797
Задание номеров исполнений 2701
Задание параметров линии мультилинии 2798
Задание условий фильтрации 2785
Замена файла спецзнаков 2798
Запрос на изменение объекта 2700
Запрос на изменение основной надписи 2701
Запрос на перестроение модели 2540
Запрос на подтвержение объединения вариантов или дублей описаний спецификации 2541
Запрос об изменении ссылки на компонент 2540
Запрос пароля на доступ к детали 2528
Запрос пароля на тип загрузки сборки 2527
Запрос при сохранении спецификации под другим именем 2699
Значение и допуск (для линейных величин) 2567
Значение и допуск (для угловых величин) 2568

И

Изменение стилей выделенных объектов 2756
Использование переменной 2646

К

Класс допуска 2566
Контроль идентификаторов таблицы 2762

Л

Лицензия отсуствует 2539

М

Массо-центровочные характеристики 2657
Менеджер документа 2528
Менеджер стилей линий 2737

Н

Настройка блока разделов 2733
Настройка блока разделов в текущей спецификации 2734
Настройка границ 2762
Настройка колонки спецификации 2705
Настройка оформления документа 2742
Настройка оформления текстового документа 2744
Настройка параметров вывода 2660
Настройка параметров проверки грамматики 2577
Настройка параметров списка 2775
Настройка параметров табуляции 2781
Настройка параметров шрифта 2774
Настройка раздела спецификации 2730
Настройка расширенного формата ячейки 2763
Настройка стиля раздела спецификации 2725
Настройка стиля спецификации 2710
Настройка столбцов 2672
Настройка текущей спецификации 2719
Настройка удаления истории построения 2793
Настройка формата надписи 2777
Настройка формата ячейки таблицы 2765
Не найден файл с описанием формы 2636
Не прочитан файл компонента 2546
Не прочитан/не найден файл 2544
Не прочитана заготовка, вставленная внешней ссылкой 2545
Невозможно объединить варианты или дубли описаний спецификации 2541

Невозможно получить лицензию 2539
Номер страницы 2792

О

Обозначение 2691
Обозначение (в основной надписи/в объекте спецификации) 2563
Общий диалог настройки параметров 2797
Описание грамматической ошибки 2583
Описание подраздела 2701
Описание структуры записи 2560
Описание структуры табличного типа атрибута 2559
Оптические свойства 2679
Оформление 2675
Ошибка при импортировании файла 2540
Ошибка сохранения файла 2645

П

Параметроы записи в файл формата EMF 2616
Параметры вставки иллюстрации в текст 2771
Параметры вставки иллюстрации в ячейку таблицы 2770
Параметры записи в PDF (многолистовой чертеж) 2594
Параметры записи в PDF (модель) 2596
Параметры записи в PDF (текстовый документ, спецификация) 2590
Параметры записи в PDF (чертеж, фрагмент) 2592
Параметры записи в растр 2586
Параметры записи в растр (многолистовой чертеж) 2588
Параметры записи в растр (текстовый документ, спецификация) 2584
Параметры записи в файл формата EMF (многолистовой чертеж) 2617
Параметры записи в файл формата EMF (текстовый документ, спецификация) 2614
Параметры записи в форматы DXF и DW 2619
Параметры зеркального отражения компонентов 2643
Параметры свойства 2682
Параметры создания таблицы 2767
Параметры таблицы исполнений 2782
Параметры таблицы отчета по массиву 2689
Параметры чтения DXF/DWG в графический документ 2596
Параметры чтения группы файлов DXF/DWG в графические документы 2602
Параметры чтения файла DXF/DWG в модель 2606
Переменные 2650
Печать документа 2664
Плотность материалов 2655
Подгонка масштаба документа 2659
Подтверждение пароля 2527
Поля ключей атрибута 2555
Поля ключей атрибута (для объекта спецификации) 2555
Правило для значений 2684
Правописание 2578
Предупреждение о большом количестве блоков в файле DXF/DWG 2625
Предупреждение о наличии в файле DXF/DWG нечитаемых PROXY-объектов 2625
Предупреждение о совпадении номеров слоев 2547
Просмотр записи в табличном атрибуте 2549
Просмотр табличного атрибута 2551
Просмотра/редактирование характеристик атрибута-строки, -числа 2559

Р

Работа с атрибутами объектов 2555
Работа с наборами и библиотеками стилей 2750
Работа с наборами и библиотеками стилей штриховок 2747
Работа с наборами стилей 2740
Работа с основными надписями 2745
Работа с оформлениями текстовых документов 2746
Работа с оформлениями чертежей и спецификаций 2748
Работа с типами атрибутов 2550
Работа со стилями спецификаций 2749
Разбиение ячеек 2768
Разрушение объектов 2573
Редактирование атрибута-строки 2553
Редактирование атрибута-числа 2552

Редактирование вспомогательного словаря 2582
Редактирование записи в табличном атрибуте 2549
Редактирование ключа поля атрибута 2561
Редактирование расширенного стиля текста 2768
Редактирование состава объекта 2707, 2708
Редактирование стиля текста 2758
Редактирование табличного атрибута 2551
Редактирование текущего описания спецификации 2693
Редактор свойств 2669
Результат суммирования значений в колонках 2699

С

Свойства компонента вида 2788
Сечения модели 2789
Смена драйвера устройства печати 2669
Создание и редактирование гиперссылок 2574
Создание и редактирование групп 2791
Создание или редактирование стиля линии 2751
Создание или редактирование стиля штриховки 2755
Создание макроэлемента 2792
Создание нового типа атрибута 2556
Создание новой таблицы 2766
Создание объектов спецификации для модели 2736
Создание основной надписи 2759
Создание/редактирование ссылки 2779
Создание/редактирование типа загрузки 2790
Сообщение об изменении совместно используемого файла 2544
Сообщение об изменении спецификации 2542
Сортировка данных в отчете 2677
Специальная печать документа 2667
Список значений 2684
Стили отчетов 2677

Т

Таблица переменных 2648

У

Удаление вставок 2572
Удаление выделенной вставки 2573
Удаление объектов 2570
Удаление объектов модели 2571
Удаление объектов спецификации 2570
Удаление/разрушение видов 2572
Указание текущего описания спецификации 2708
Указание формата текста 2773
Управление описаниями спецификаций (для фрагмента) 2695
Управление описаниями спецификаций (для чертежа/модели) 2696
Управление свойствами 2680
Установка параметров абзаца 2780
Установка параметров замены 2777
Установка параметров линии штриховки 2741
Установка параметров поиска 2776
Установка размеров прямоугольника разбиения 2797

Ф

Файл доступен для редактирования 2543
Файл редактируется или доступен только для чтения 2542
Фильтр слоев 2784, 2786

1. Пароли

Диалог подтверждения пароля

Введите пароль еще раз.

При неверном подтверждении пароля на экране появляется сообщение.

Диалог **Доступ к модели**

Позволяет задать пароль на доступ к модели детали, изменить пароль или удалить его.

Диалог появляется на экране после вызова команды **Доступ** из контекстного меню детали, выделенной в Дереве построения.

Для задания или смены пароля введите нужные символы в поле **Пароль** и закройте диалог кнопкой **OK**. Затем подтвердите пароль в появившемся диалоге, его тоже закройте кнопкой **OK**.

Для удаления пароля удалите все символы из поля **Пароль**.

После задания, смены или удаления пароля сохраните файл модели.

Пароль, если он задан, будет запрашиваться каждый раз при загрузке файла модели.

Диалог запроса пароля на тип загрузки сборки

Диалог запроса пароля на тип загрузки сборки появляется при попытке выполнения следующих действий:

- открытие защищенной сборки; открытие входящей в нее подсборки с защищенным типом загрузки с помощью команды **Редактировать в окне**,
- применение защищенного типа загрузки,
- удаление или редактирование защищенного типа загрузки, не являющегося примененным,
- снятие запрета на редактирование компонента, который был наложен в результате применения защищенного типа загрузки (запрет обозначен в Дереве значком «щит»).

При вводе неверного пароля выполнение перечисленных действий блокируется.

Пароль системных типов загрузки может использоваться вместо пароля любого пользовательского типа загрузки.

Поля **Тип загрузки** и **Доступ** доступны только в случае открытия сборки.

Из списка **Тип загрузки** можно выбрать другой тип загрузки. Если выбран незащищенный паролем тип загрузки, то поле **Пароль** становится недоступно.

Из списка **Доступ** можно выбрать вариант открытия файла: для редактирования или только для чтения.

Установка пароля производится при создании или редактировании типа загрузки.

Диалог запроса пароля на доступ к детали

Диалог запроса пароля на доступ к детали появляется при попытке выполнения следующих действий с защищенной паролем деталью:

- открытие файла детали;
- вставка детали в другую модель в качестве компонента;
- переход к редактированию детали, являющейся:
  - компонентом другой модели;
  - заготовкой;
  - источником изображения в ассоциативном виде чертежа.

При вводе неверного пароля выполнение перечисленных действий блокируется.

Из списка **Доступ** можно выбрать вариант открытия файла: для редактирования или только для чтения.

Установка пароля производится при создании или редактировании детали.

2. Менеджер документа-модели

Диалог **Менеджер документа-модели**

Диалог появляется на экране после вызова следующих команд:

- **Управление слоями...**

  Способы вызова команды

- Меню: **Управление — Управление слоями...**

- **Управление исполнениями...**

  Способы вызова команды

- Заголовок панели **Дерево: исполнения**: **Управление исполнениями**
- Меню: **Управление — Управление исполнениями**
- Контекстное меню исполнения в Дереве исполнений: **Управление исполнениями...**
- Контекстное меню корневого объекта в Дереве построения: **Текущее исполнение — Управление исполнениями...**

- **Управление пересчетом...**

  Способы вызова команды

- Меню: **Управление — Пересчет размеров — Управление пересчетом...**

Диалог предназначен для работы со слоями, исполнениями модели, дополнительными номерами исполнений и пересчетами размеров модели.

В левой части диалога отображается Дерево элементов документа. Оно позволяет указать тип элементов (слои, исполнения, дополнительные номера, пересчеты), с которыми будет выполняться работа в Менеджере.

В правой части диалога отображается список содержащихся в документе элементов выбранного типа и инструментальная панель для вызова команд. Набор кнопок инструментальной панели зависит от выбранного типа элементов.

Управление слоями

Управление исполнениями

Управление дополнительными номерами

Управление пересчетами

Чтобы сохранить произведенные изменения и завершить работу в диалоге, нажмите кнопку **OK**. Кнопка **Отмена** позволяет закрыть диалог, отказавшись от изменений.

Если требуется сохранить изменения, не закрывая диалог, нажмите кнопку **Применить**.

При работе с исполнениями обратите внимание на следующую особенность. Добавление, перемещение и удаление исполнений сохраняется автоматически и не может быть отменено в Менеджере.

При работе с режимами пересчета подтверждение каждого изменения не требуется, т.к. изменение сохраняется в модели сразу после выполнения и не может быть отменено в Менеджере.

Управление исполнениями в Менеджере документа

Для выполнения различных действий с исполнениями модели в Менеджере документа используются таблица исполнений и кнопки панели управления, приведенные в таблице (см. ниже). Для их отображения необходимо, чтобы в дереве Менеджера был выбран элемент **Исполнения**.

Таблица исполнений содержит список исполнений модели и значения свойств исполнений.

Список исполнений отображается в столбце *Наименование*. Его структура повторяет структуру Дерева исполнений модели. Каждому исполнению в списке соответствует наименование и пиктограмма. Пиктограммы всех исполнений, кроме текущего, имеют серый цвет; пиктограмма текущего исполнения желтого цвета.

В списке содержатся все исполнения модели, имеющиеся в документе. Изменения списка, такие как добавление, перемещение и удаление исполнений, автоматически передаются в Дерево исполнений. Отменить эти действия в Менеджере нельзя.

Набор столбцов таблицы, содержащих значения свойств исполнений, настраивается с помощью кнопки **Настройка столбцов** (см. ниже). Перечень свойств один и тот же для всех исполнений модели. Значения свойств могут быть различными для разных исполнений.

Значения некоторых свойств нельзя изменять. Ячейки со значениями этих свойств серого цвета. Кроме того, серый цвет имеют ячейки, недоступные для ручного ввода.

Значения некоторых свойств (например, комментарий) можно ввести непосредственно в ячейку. Если для задания значения используется специальный диалог, то после щелчка

мыши в ячейке в правой части этой ячейки появляется кнопка с многоточием. Щелчок по этой кнопке вызывает диалог задания значения свойства. Вы также можете вызвать этот диалог двойным щелчком мыши в ячейке.

Значения свойств, заданные в документе, отображаются черным цветом. Значения, полученные по ссылке из источника или записанные операционной системой в файл, имеют синий цвет.

Описание элементов управления

	Наименование	Описание
	Создать зависимое исполнение	Кнопка позволяет создать зависимое исполнение модели. Исходным для него является исполнение, выбранное в списке исполнений Менеджера. Если исходное исполнение является зеркальным, кнопка недоступна. После нажатия кнопки новое исполнения появляется в списке исполнений Менеджера и в Дереве исполнений. Оно подчинено исходному.
	Создать зеркальное исполнение	Команда вызывается из меню кнопки **Создать зависимое исполнение**. Позволяет создать зеркальное исполнение модели. Исходным для него является исполнение, выбранное в списке исполнений Менеджера. Если для исходного исполнения уже создано зеркальное исполнение, или само исходное исполнение является зеркальным, команда недоступна. После вызова команды новое исполнения появляется в списке исполнений Менеджера и в Дереве исполнений. Оно подчинено исходному, т.е. является зависимым. Если исходным исполнением является модель с компонентами, то после вызова команды на экране появляется диалог настройки параметров отражения компонентов. Выполните необходимые настройки и завершите создание зеркального исполнения, нажав кнопку **ОК** в диалоге или кнопку **Создать объект** на Панели параметров.
	Создать независимое исполнение	Команда вызывается из меню кнопки **Создать зависимое исполнение**. Позволяет создать независимое исполнение модели. Исходным для него является исполнение, выбранное в списке исполнений Менеджера. Если исходное исполнение является зеркальным, команда недоступна. После вызова команды новое исполнения появляется в списке исполнений Менеджера и в Дереве исполнений. Оно располагается на первом уровне иерархии и занимает последнюю позицию в списке исполнений.

Описание элементов управления

	Наименование	Описание
	Переместить строку вверх **Переместить строку вниз**	Кнопки позволяют переместить выбранное исполнение на одну позицию вверх или вниз в списке исполнений. Кнопки доступны, если исполнение можно переместить на указанную позицию.
	Удалить строки	Кнопка позволяет удалить выбранное исполнение или несколько исполнений, выделенных при помощи клавиши *<Shift>* или *<Ctrl>*.
	Назначить текущим	Кнопка позволяет сделать текущим исполнение, выбранное в списке исполнений Менеджера.
	Настройка столбцов	Кнопка позволяет настроить список отображаемых свойств и порядок их следования в таблице исполнений. Значения каждого свойства отображаются в отдельном столбце. После нажатия кнопки на экране появляется диалог **Настройка столбцов**.
	Удалить столбец	Кнопка позволяет отключить отображение столбца, содержащего значения какого-либо свойства. Для этого предварительно активизируйте одну из ячеек нужного столбца. Отображение столбца *Наименование* отключить нельзя.
	Вставить переменную	Кнопка позволяет добавить в таблицу исполнений столбец, содержащий значения какой-либо переменной. При этом в документе автоматически создается свойство из данной переменной. После нажатия кнопки на экране появляется диалог **Переменные**, содержащий набор переменных текущего исполнения. При необходимости вы можете выбрать другое исполнение из раскрывающегося списка. В диалоге отобразится набор переменных данного исполнения. После выбора нужной переменной столбец с ее именем добавляется в таблицу исполнений и в список отображаемых свойств диалога **Настройка столбцов**. Если выбранная переменная соответствует параметру операции/размеру, то в заголовке столбца также отображается название этого параметра/размера. В дальнейшем вы можете отключать и включать отображение столбца со значениями переменной так же, как других столбцов таблицы. Подробно об использовании переменных в исполнении...

Описание элементов управления

	Наименование	Описание
	Отображать индивидуальные допуски	Кнопка позволяет включить/отключить отображение индивидуальных допусков управляющих размеров и параметров операций, значения которых выражены в линейных или угловых величинах. Для просмотра допусков необходимо, чтобы столбцы со значениями переменных этих размеров и параметров были добавлены в таблицу исполнений. Допуски показываются в таблице при нажатой кнопке. Вы можете не только просматривать допуски, но и изменять их в специальном диалоге. Подробнее о просмотре и назначении допусков...
	Параметры формирования номеров новых исполнений	Кнопка позволяет включить/отключить автоматическое формирование номеров и дополнительных номеров новых исполнений и задать параметры формирования. Вызывает диалог **Номера новых исполнений**.
	Параметры МЦХ	Кнопка позволяет задать значения свойств *Масса*, *Материал*, *Плотность* для исполнения, а также выполнить пересчет МЦХ модели. Вызывает диалог **Массо-центровочные характеристики**.
	Выбрать материал из списка	Кнопка позволяет выбрать материал из справочного файла плотностей, который используется системой КОМПАС-3D по умолчанию. На экране появляется диалог выбора плотности материала. При выборе материала плотность и стиль штриховки задаются автоматически.
	Выбрать материал из справочника	Кнопка позволяет выбрать материал из Справочника Материалы и Сортаменты. При выборе материала плотность задается автоматически.
	Читать из файла	Кнопка позволяет создать в документе набор исполнений, аналогичный сохраненному в файле формата *ods* или *xls*. После нажатия кнопки на экране появляется стандартный диалог открытия файла. Выберите нужный файл и нажмите кнопку **Открыть**. Список исполнений из файла будет передан в модель. Подробнее...

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Сохранить как...	Кнопка позволяет сохранить таблицу исполнений в виде отдельных документов следующих типов: ▼ КОМПАС-Чертежи (файл **.cdw*), ▼ КОМПАС-Фрагменты (файл **.frw*), ▼ КОМПАС-Текстовые документы (файл **.kdw*), ▼ КОМПАС-Таблицы (файл **.tbl*), ▼ Текстовые файлы (файл **.txt*), ▼ Электронные таблицы ODF (файл **.ods*), ▼ Электронные таблицы Microsoft Excel (файл **.xls*). После нажатия кнопки на экране появляется стандартный диалог сохранения файлов. Таблицу исполнений, сохраненную в файл формата *ods* или *xls*, можно использовать для создания аналогичного набора исполнений в другой модели (см. выше).

Смотрите также

Редактирование свойств исполнения

Особенности передачи изменений свойств между исполнениями

Управление дополнительными номерами в Менеджере документа

Для управления дополнительными номерами исполнений модели в Менеджере документа используются элементы, приведенные в таблице. Для их отображения в Менеджере необходимо, чтобы в дереве Менеджера был выбран элемент **Дополнительные номера**.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Таблица дополнительных номеров	Таблица содержит список дополнительных номеров исполнений модели и значения свойств, соответствующие дополнительным номерам. Список дополнительных номеров содержится в столбце *Дополнительный номер*. Отображение столбцов, содержащих значения свойств, настраивается (см. ниже). Задание/изменение номеров и их свойств выполняется непосредственно в ячейках таблицы.

Описание элементов управления

	Наименование	Описание
	Создать дополнительный номер исполнения	Кнопка позволяет создать дополнительный номер исполнения модели. Номер формируется в соответствии с настройкой.
	Переместить строку вверх	Кнопки позволяют переместить строку с выбранным дополнительным номером на одну позицию вверх или вниз в списке дополнительных номеров. Кнопки доступны, если строку можно переместить на указанную позицию.
	Переместить строку вниз	
	Удалить строки	Кнопка позволяет удалить выбранный дополнительный номер или несколько дополнительных номеров, выделенных при помощи клавиши *<Shift>* или *<Ctrl>*.
	Настройка столбцов	Кнопка позволяет настроить список отображаемых свойств и порядок их следования в таблице дополнительных номеров. Значения каждого свойства отображаются в отдельном столбце. После нажатия кнопки на экране появляется диалог **Настройка столбцов**.
	Удалить столбец	Кнопка позволяет отключить отображение столбца, содержащего значения какого-либо свойства. Для этого предварительно активизируйте одну из ячеек нужного столбца. Отображение столбца *Дополнительный номер* отключить нельзя.
	Вставить переменную	Кнопка позволяет добавить в таблицу дополнительных номеров столбец, содержащий значения какой-либо внешней переменной. При этом в документе автоматически создается свойство из данной переменной. После нажатия кнопки на экране появляется диалог **Переменные**, позволяющий выбрать нужную переменную. Столбец с именем переменной добавляется в таблицу дополнительных номеров и в список отображаемых свойств диалога **Настройка столбцов**. В дальнейшем вы можете отключать и включать отображение данного столбца так же, как других столбцов таблицы. Значение выбранной переменной вводятся непосредственно в ячейки столбца.
	Выбрать материал из списка	Кнопка позволяет выбрать материал из справочного файла плотностей, который используется системой КОМПАС-3D по умолчанию. На экране появляется диалог выбора плотности материала. При выборе материала плотность и стиль штриховки задаются автоматически.

Описание элементов управления

	Наименование	Описание
	Выбрать материал из справочника	Кнопка позволяет выбрать материал из Справочника Материалы и Сортаменты. При выборе материала плотность задается автоматически.
	Параметры формирования номеров новых исполнений	Кнопка позволяет включить/отключить автоматическое формирование номеров и дополнительных номеров новых исполнений и задать параметры формирования. Вызывает диалог **Номера новых исполнений**.
	Читать из файла	Кнопка позволяет создать в документе список дополнительных номеров, аналогичный сохраненному в файле формата *ods* или *xls*. После нажатия кнопки на экране появляется стандартный диалог открытия файла. Выберите нужный файл и нажмите кнопку **Открыть**. Список дополнительных номеров из файла будет передан в модель.
	Сохранить как...	Кнопка позволяет сохранить таблицу дополнительных номеров в виде отдельного документа одного из следующих типов: ▼ КОМПАС-Чертежи (файл **.cdw*), ▼ КОМПАС-Фрагменты (файл **.frw*), ▼ КОМПАС-Текстовые документы (файл **.kdw*), ▼ КОМПАС-Таблицы (файл **.tbl*), ▼ Текстовые файлы (файл **.txt*), ▼ Электронные таблицы ODF (файл **.ods*), ▼ Электронные таблицы Microsoft Excel (файл **.xls*). После нажатия кнопки на экране появляется стандартный диалог сохранения файлов. Таблицу дополнительных номеров, сохраненную в файл формата ods или xls, можно использовать для создания аналогичного набора дополнительных номеров в другой модели (см. выше).

Подробно о работе с дополнительными номерами исполнений...

Управление слоями в Менеджере документа

Менеджер документа позволяет выполнять следующие действия со слоями:

- создание и удаление слоев,
- изменение значений свойств слоев,
- выбор текущего слоя.

Диалог **Менеджер документа** появляется на экране после вызова команды **Управление слоями**.

Способы вызова команды

- Меню: **Управление — Управление слоями...**
- Контекстное меню в графической области: **Управление слоями...**
- Контекстное меню корневого объекта в Дереве построения: **Управление слоями...**

Для управления слоями в Менеджере документа используются элементы, приведенные в таблице. Для их отображения в Менеджере необходимо, чтобы в дереве Менеджера был выбран элемент **Слои**.

В правой части диалога находится список слоев, созданных в текущей модели. Текущий слой отмечается точкой в поле **Статус**.

Щелчок мыши по значению свойства в полях **Статус**, **Видимость**, **Редактирование** и **Проецирование в чертеж** изменяет его на противоположное. Щелчок в поле **Имя** позволяет изменить значение этого поля. Щелчок в полях **Цвет** и **Оптические свойства** позволяет назначить цвет и задать оптические свойства слоя.

Элементы инструментальной панели Менеджера документа

	Элемент	Описание
	Создать слой	Кнопка позволяет создать новый слой.
	Создать группу	Кнопка позволяет создать группу слоев.
	Создать фильтр	Кнопка позволяет создать фильтр слоев.
	Удалить	Кнопка позволяет удалить выделенные слои. Удаление слоя означает удаление всех расположенных на нем объектов. Поэтому при попытке удалить непустой слой на экране появляется диалог удаления объектов. Вы можете подтвердить удаление слоя вместе со всеми его объектами или отказаться от удаления.
	Назначить текущим	Кнопка позволяет сделать выделенный слой текущим.
	Видимый	Кнопка позволяет сделать выделенные слои видимыми.
	Погашенный	Кнопка позволяет погасить выделенные слои, т.е. сделать невидимыми.
	Цвет	Раскрывающийся список позволяет изменить цвет выделенных слоев. Цвет слоя назначается в стандартном диалоге выбора цвета.
	Оптические свойства слоя	Кнопка позволяет изменить оптические свойства выделенных слоев. После нажатия кнопки на экране появится диалог **Оптические свойства**.

Элементы инструментальной панели Менеджера документа

	Элемент	Описание
	Разрешить редактирование	Кнопка позволяет сделать выделенные слои редактируемыми.
	Запретить редактирование	Кнопка позволяет сделать выделенные слои нередактируемыми.
	Проецировать в чертеж	Кнопка позволяет сделать выделенные слои проецируемыми в ассоциативный чертеж.
	Не проецировать в чертеж	Кнопка позволяет сделать выделенные слои непроецируемыми в ассоциативный чертеж.

Текущий слой нельзя погасить, удалить или сделать нередактируемым.

Поле **Область поиска** находится ниже Дерева элементов. Это поле позволяет выполнить поиск слоя по имени или номеру.

Чтобы начать поиск, введите в поле строку текста. При этом можно использовать маски. В масках знак «*» заменяет любое количество любых символов. Знак «?» заменяет один любой символ. В Списке слоев будут показаны слои, имена или номера которых совпадают с заданной строкой. Содержание области поиска не сохраняется в документе.

Управление режимом пересчета размеров в Менеджере документа

Менеджер документа позволяет выполнять следующие действия с пересчетами:

- создание, редактирование или удаление пользовательских пересчетов;
- назначение какого-либо пересчета текущим (т.е. выбор пересчета, согласно которому будет производиться расчет размеров).

Подробнее о пересчетах размеров модели...

Подробнее об управлении пересчетом...

Для управления режимом пересчета модели необходимо, чтобы в дереве Менеджера был выбран элемент **Пересчет размеров**.

При указании пересчета в списке в правой части диалога **Менеджер документа** на инструментальной панели отображаются кнопки вызова команд, управляющих списком пересчета. Описание команд см. в таблице.

Описание команд управления списком пересчетов

	Наименование	Описание
	Создать	Команда позволяет создать новый пользовательский пересчет. После нажатия кнопки в списке пересчетов появляется вновь созданный пересчет. Новый пересчет не содержит переменных или компонентов — правая часть диалога пуста.
	По образцу	Команда позволяет создать новый пользовательский пересчет с параметрами системного или созданного ранее пользовательского пересчета — **пересчета-образца**. Команда доступна, если в списке пересчетов выделен один из пересчетов. После нажатия кнопки в списке пересчетов появляется новый пересчет, имеющий параметры пересчета-образца. Если в качестве образца выбран системный пересчет, то параметрами нового пересчета будут все переменные (и/или компоненты) текущей модели, которые можно перечитать. Способ пересчета значения каждой переменной (или компонента) в данном пересчете будет соответствовать выбранному системному пересчету.
	Назначить текущим	Команда позволяет назначить выделенный пересчет текущим. Команда доступна, если в списке выделен один из пересчетов. После нажатия кнопки в списке рядом с выделенным пересчетом появляется «галочка». Это означает, что данный пересчет является текущим.
	Удалить	Команда позволяет удалить выделенный пользовательский пересчет. Кнопка доступна при выделении в списке пользовательского пересчета. Системные пересчеты удалить нельзя.

При указании пользовательского пересчета в списке левой части диалога на инструментальной панели отображаются кнопки вызова команд, управляющих пользовательским пересчетом. Описание команд см. в таблице.

Описание команд управления пользовательским пересчетом

	Наименование	Описание
	Читать переменные	Команда позволяет добавить в пользовательский пересчет все переменные модели, участвующие в пересчете ее размеров. Команда доступна при выделении в списке пользовательского пересчета. Обратите внимание на то, что переменные, имеющие статус «информационная», в область параметров не добавляются.

Описание команд управления пользовательским пересчетом

	Наименование	Описание
	Вставить переменную	Команда позволяет выбрать переменную из списка переменных модели, участвующих в пересчете размеров. Укажите нужную переменную и нажмите кнопку **OK**. Строка, соответствующая выбранной переменной, будет добавлена в таблицу.
	Удалить строки	Команда позволяет удалить строки таблицы. Команда доступна после выделения строки или ячейки.
	В середину поля допуска	Группа кнопок позволяет выбрать нужный способ пересчета для переменной или компонента. Выделите нужную строку и нажмите на инструментальной панели кнопку, соответствующую нужному способу пересчета.
	По верхнему пределу	
	По нижнему пределу	
	С коэффициентом	

Подробнее о режиме пересчета...

3. Сообщения, запросы

Сообщение о невозможности получения лицензии

Это сообщение появляется на экране в результате неуспешной попытки получения лицензии.

Возникновение данного сообщения говорит о том, что в настоящий момент получить лицензию нельзя: не отвечает Менеджер лицензий или на ключе нет свободных лицензий.

Для получения более подробной информации об ошибке получения лицензии нажмите в диалоге сообщения кнопку **Подробности**.

Закройте сообщение кнопкой **OK**.

Сообщение об отсутствии лицензии

Это сообщение появляется на экране в случае потери лицензии на КОМПАС-3D и/или какое-либо приложение (или несколько приложений).

Для получения более подробной информации об ошибке получения лицензии нажмите в диалоге сообщения кнопку **Подробности**.

Закройте сообщение кнопкой **OK**.

Запрос об изменении ссылки на компонент

При вставке в модель компонента из файла в этой модели создается ссылка на файл-источник компонента.

Если одновременно открыты файл модели и файл-источник компонента этой модели, то при попытке сохранить файл компонента под другим именем система запрашивает пользователя о том, на какой из файлов (прежний или переименованный) должна ссылаться модель.

Если вы хотите, чтобы модель ссылалась на файл с новым именем, нажмите кнопку **Ссылки в документах должны указывать на новый файл**. Это может понадобиться, например, для включения в модель отредактированного компонента и сохранения его первоначального варианта.

Если вы хотите, чтобы модель ссылалась на файл с прежним именем, нажмите кнопку **Оставить ссылки без изменений**. Это может понадобиться, например, для сохранения отредактированного компонента без передачи его изменения в модель.

Чтобы отказаться от сохранения файла под другим именем, нажмите кнопку **Закрыть**.

Ссылки изменяются лишь в открытых на данный момент моделях; в моделях, имеющих ссылки на этот же файл, но закрытых в момент его сохранения под другим именем, ссылки не изменяются.

Запрос на перестроение модели

Этот запрос появляется, если система обнаруживает, что связи между компонентами модели нарушены. Обычно такая проверка происходит при открытии или закрытии модели, а также при активизации ее окна.

В окне диалога перечислены компоненты, редактирование которых привело к рассогласованию связей между объектами в модели. Эти же компоненты отмечены красными «галочками» в Дереве построения.

Если вы хотите перестроить модель, нажмите кнопку **Да** диалога. В результате все объекты перестроятся и/или переместятся так, чтобы их форма, параметры и положение соответствовали положению исходных объектов и не противоречили наложенным на них сопряжениям.

Чтобы отказаться от перестроения модели, нажмите кнопку **Нет** диалога. В этом случае пересчет компонентов и связей не выполняется, «галочки» в Дереве построения остаются.

Вы можете перестроить модель в любой момент работы с ней. Например, это может потребоваться после изменения положения ее компонентов.

Для перестроения модели нажмите кнопку **Перестроить** на Панели быстрого доступа или вызовите команду **Правка — Перестроить**.

Сообщение об ошибке при импортировании файла

Иногда в процессе чтения возможно возникновение сообщения о наличии в импортируемом файле критической ошибки. Это означает, что в файле отсутствует часть данных, необходимых для корректного чтения.

Сообщение содержит также запрос на восстановление файла.

- Нажмите кнопку **Да**, чтобы подтвердить восстановление. Система прочтет файл снова, дополняя его данными по умолчанию. В результате файл импортируется корректно, но не исключена вероятность искажения имеющейся в нем информации.
- Нажмите кнопку **Нет**, чтобы отказаться от чтения файла с ошибкой.

Запрос на подтверждение объединения вариантов или дублей описаний спецификаций

Запрос появляется после нажатия кнопки **Объединить варианты** в диалоге управления описаниями спецификаций. Объединение описаний означает слияние описаний спецификации, содержащих аналогичные друг другу стили спецификации (дубли и варианты стиля). В результате в документе останется только одно описание с данным стилем. Все объекты спецификации, использующие этот стиль, можно будет увидеть в одной таблице. Изменения производятся не только в текущем документе, но и в документах — источниках объектов спецификации.

Вы можете подтвердить объединение описаний спецификаций или отказаться от него. Если в документе есть описания с ненайденными стилями спецификации, то перед началом объединения выдаются запросы на замену стилей в этих описаниях.

В случае успешного объединения на экране появляется сообщение об этом. Вместо нескольких описаний, содержавших дубли и/или варианты стиля спецификации, в диалоге управления описаниями отображается одно описание.

В случае, если объединение описаний не удалось, на экране появляется сообщение об этом с предложением записать в текстовый документ список файлов, препятствующих объединению. Объединение описаний прерывается. В диалоге управления описаниями остаются описания с аналогичными другу стилями.

Подробнее об объединении вариантов описаний спецификаций...

Сообщение о невозможности объединения вариантов или дублей описаний спецификаций

Данное сообщение появляется при объединении описаний спецификаций, если недоступны файлы — источники объектов спецификации (компоненты или фрагменты) для текущего документа. Например, файлы-источники могут иметь атрибут «Только чтение». В сообщении предлагается сохранить в текстовый документ список файлов, препятствующих объединению описаний спецификаций. Вы можете подтвердить сохранение или отказаться от него.

Описания спецификаций в недоступных файлах остаются без изменений. Процесс объединения описаний спецификации в текущем документе прерывается.

После того, как файлы станут доступны, попытайтесь объединить описания спецификаций снова.

Подробнее об объединении вариантов описаний спецификаций...

Сообщение об изменении спецификации

Данное сообщение говорит о передаче данных из текущего документа в спецификацию, с которой он связан. В сообщении указаны имена файлов спецификации и документа, из которого в нее передается информация.

Сообщение появляется при сохранении документа, если:

- документ подключен к объекту спецификации, файл которой открыт на момент сохранения документа,
- в документе изменены данные, передаваемые в спецификацию: отредактировано обозначение документа, в модели произведены операции, изменившие объем и, следовательно, массу тела, и т.п.

Открываемый файл редактируется другим пользователем или доступен только для чтения

Диалог появляется на экране в следующих случаях:

- открываемый файл в данный момент редактируется другим пользователем;
- открываемый файл имеет атрибут «только чтение» или у пользователя, пытающегося открыть файл, нет разрешения на запись или дозапись данных в него.

Если путь к файлу (в верхней части диалога) не виден полностью, то, чтобы просмотреть его, установите курсор в эту строку и нажмите клавишу <→> нужное число раз.

Элементы управления диалога позволяют выбрать действие.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
открыть только для чтения	Вариант позволяет открыть файл только для чтения. Файл, открытый для чтения, можно редактировать, но нельзя сохранять под тем же именем в той же папке (т.е. с помощью команды **Файл — Сохранить**). При необходимости открытый для чтения файл можно сохранить, вызвав команду **Файл — Сохранить как** и задав другое имя и/или местоположение файла.
открыть только для чтения и уведомить, когда файл станет доступным	Вариант позволяет открыть файл только для чтения. После того как файл станет доступным, на экране появится диалог с сообщением об этом.
уведомить, когда файл станет доступным	Вариант позволяет отказаться от открытия файла. После того как файл станет доступным, на экране появится диалог с сообщением об этом и предложением открыть файл для редактирования.

Выберите нужный вариант действия и нажмите кнопку **OK** диалога.

Нажатие кнопки **Отмена** или закрытие диалога кнопкой в правом верхнем углу означает отказ как от открытия файла, так и от уведомления.

Появление данного диалога можно отключить в диалоге установки прав доступа к файлам. После этого недоступные на момент открытия файлы будут загружаться для чтения без выдачи каких-либо сообщений.

<Файл> теперь доступен для редактирования

Данный диалог уведомляет о том, что документ, занятый на момент открытия (и потому открытый только для чтения), теперь стал доступен для редактирования.

Если путь к файлу (в верхней части диалога) не виден полностью, то, чтобы просмотреть его, установите курсор в эту строку и нажмите клавишу <→> нужное число раз.

Диалог появляется в случае, если в открытом для чтения документе были сделаны изменения.

Элементы управления диалога позволяют выбрать действие.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
сохранить изменения под новым именем и открыть файл на редактирование	Вариант позволяет сохранить сделанные изменения, записав документ в файл с другим именем, а затем открыть ставший доступным документ. После выбора этого варианта и нажатия кнопки **OK** на экране появляется диалог для ввода нового имени файла. Задайте имя файла и нажмите кнопку **Сохранить**. Диалог закроется; автоматически откроется и станет текущим первоначальный файл. Таким образом, в КОМПАС-3D будут одновременно загружены два документа: ставший доступным документ, который вы пытались открыть ранее, и его копия, сохраненная под другим именем и содержащая сделанные вами изменения*.
открыть файл на редактирование без сохранения изменений	Вариант позволяет отказаться от сделанных изменений в открытом для чтения документе и открыть вместо него ставший доступным документ.

* Использование термина «копия» в данном контексте условно, так как, если документ был занят другим пользователем, то вполне возможно, что он отредактировал документ.

Выберите нужный вариант действия и нажмите кнопку **OK** диалога.

Нажатие кнопки **Отмена** или закрытие диалога кнопкой в правом верхнем углу означает отказ как каких-либо действий КОМПАС-3D.

Сообщение об изменении совместно используемого файла

Это сообщение появляется на экране, если в диалоге настройки прав доступа включен контроль за изменением совместно используемых файлов и при выполнении контроля обнаружены изменения:

1. КОМПАС-документа, открытого на данном рабочем месте только для чтения,
2. документа-источника внешней ссылки (т.е. источника вставки фрагмента, вида, детализаготовки или компонента).

Сообщение содержит полное имя файла и запрос на его перечитывание.

В **первом случае**:

- При нажатии кнопки **Да** документ будет как бы открыт заново — в том виде, в каком его в последний раз сохранил другой пользователь. При этом на вашем рабочем месте документ останется доступным только для чтения, но все изменения, произведенные в нем до перечитывания, будут потеряны.
- При нажатии кнопки **Нет** никаких изменений в открытом документе не произойдет.

Таким образом, если вы внесли в открытый для чтения документ изменения, которые требуется сохранить, нажмите кнопку **Нет**, а затем сохраните документ под новым именем. Если же вы не редактировали документ или сохранение изменений не требуется, нажмите кнопку **Да**.

Во **втором случае**:

- При нажатии кнопки **Да** источник вставки будет немедленно перечитан. Например, другой пользователь отредактировал фрагмент, вставленный в документ, с которым вы в данный момент работаете. В результате перечитывания источника изображение вставки будет перерисовано.
- При нажатии кнопки **Нет** немедленного перечитывания не произойдет. При последующем открытии документа, содержащего вставку, все изменения, произведенные в источнике вставки, будут безусловно переданы в открываемый документ.

Закрытие диалога кнопкой в правом верхнем углу в обоих случаях равносильно нажатию кнопки **Нет**.

Не прочитан/не найден файл

Этот диалог появляется на экране при открытии:

- графического КОМПАС-документа:
  - если невозможно прочитать файл-источник вставки фрагмента (в том числе библиотечного), вида или растрового изображения,
  - если не обнаружена модель, изображенная в ассоциативном виде (видах) этого чертежа;
- текстового КОМПАС-документа:

- если невозможно прочитать файл-источник вставки фрагмента или растрового изображения.

В окне диалога показаны имена документа и файла-источника, который невозможно прочитать (если не прочитана модель для ассоциативного вида, то показывается только имя файла модели). Файл может отсутствовать или оказаться поврежденным.

Выберите нужное действие, нажав одну из кнопок диалога. При необходимости перед нажатием кнопки **Заменить**, **Игнорировать** или **Удалить** включите опцию **Применить для всех последующих**.

- Кнопка **Заменить** позволяет использовать вместо непрочитанного другой файл или указать новый путь к файлу-источнику. После нажатия этой кнопки на экране появляется диалог открытия файла, в котором нужно указать заменяющий файл. Если включена опция **Применить для всех последующих**, то каждый следующий непрочитанный файл автоматически разыскивается в той папке, где находится последний указанный для замены файл. При положительном результате поиска найденный файл используется вместо непрочитанного, происходит переход к следующему. При отрицательном результате на экране появляется диалог открытия файла.
- Кнопка **Игнорировать** позволяет открыть документ, несмотря на отсутствие файла-источника. Информация об используемом файле не удаляется из документа, и впоследствии, при условии наличия файла-источника, документ можно будет просмотреть полностью. В отсутствие файла-источника при открытии документа по-прежнему будет выдаваться сообщение о том, что источник не прочитан.

  В результате нажатия кнопки **Игнорировать**:

  - документ, содержащий ссылку на фрагмент, вид или растр, открывается без соответствующего изображения,
  - документ, содержащий ассоциативные виды, открывается с проекциями модели, но перестроение видов становится невозможно.
- Кнопка **Удалить** позволяет открыть документ, удалив из него вставки, источник которых не прочитан.
  Если не прочитана модель для ассоциативного вида, то данная кнопка в диалоге отсутствует.
- Кнопка **Отказ от чтения** позволяет прервать открытие документа.

Чтобы подтвердить замену или удаление вставок, следует сохранить документ после открытия. В противном случае при последующем открытии документа вновь появится сообщение о том, что не прочитан файл-источник.

Не прочитана заготовка, вставленная внешней ссылкой

Этот диалог появляется, если при открытии документа невозможно прочитать файл, который содержит модель, вставленную в открываемый документ в качестве детали-заготовки.

В окне диалога показано название открываемого документа и файла детали-заготовки, который невозможно прочитать. Файл может отсутствовать или оказаться поврежденным.

Выберите нужное действие, нажав одну из кнопок диалога. При необходимости перед нажатием кнопки **Заменить** или **Игнорировать** включите опцию **Применить для всех последующих**.

- Кнопка **Заменить** позволяет использовать вместо непрочитанного другой файл или указать новый путь к файлу детали-заготовки. После нажатия этой кнопки на экране появляется диалог открытия файла, в котором нужно указать заменяющую модель. Если включена опция **Применить для всех последующих**, то каждая следующая непрочитанная модель автоматически разыскивается в той папке, где находится последняя указанная для замены модель. При положительном результате поиска найденная модель вставляется взамен непрочитанной, происходит переход к следующей. При отрицательном результате на экране появляется диалог открытия файла.
- Кнопка **Игнорировать** позволяет открыть модель без непрочитанной детали-заготовки. Тело, построенное на основе заготовки, отображаться не будет. В Дереве построения будет присутствовать последовательность объектов этого тела, но все они будут отмечены как ошибочные. При необходимости источник заготовки можно заменить. Для этого выделите деталь-заготовку в Дереве построения и вызовите команду **Заменить источник**.
- Кнопка **Отказ от чтения** позволяет прервать открытие модели.

Не прочитан файл компонента

Этот диалог появляется, если при открытии модели невозможно прочитать модель, вставленную в открываемую в качестве компонента (в том числе из библиотеки).

В окне диалога показаны имена файлов открываемой модели и компонента, который невозможно прочитать. Файл может отсутствовать или оказаться поврежденным.

Выберите нужное действие, нажав одну из кнопок диалога. При необходимости перед нажатием кнопки **Заменить** или **Игнорировать** включите опцию **Применить для всех последующих**.

- Кнопка **Заменить** позволяет использовать вместо непрочитанного другой файл или указать новый путь к файлу компонента. После нажатия этой кнопки на экране появляется диалог открытия файла, в котором нужно указать заменяющую модель. Если включена опция **Применить для всех последующих**, то каждая следующая непрочитанная модель автоматически разыскивается в той папке, где находится последняя указанная для замены модель. При положительном результате поиска найденная модель вставляется взамен непрочитанной, происходит переход к следующей. При отрицательном результате на экране появляется диалог открытия файла.

  Чтобы подтвердить замену компонентов, сохраните модель после открытия. В противном случае при последующем открытии модели вновь появится сообщение о том, что не прочитан файл компонента.
- Кнопка **Игнорировать** позволяет открыть модель без непрочитанного компонента. Сам этот компонент и все производные от него объекты (например, сопряжения, в которых он участвует) отмечаются в Дереве построения как ошибочные. В то же время информация о вставленной модели сохраняется в модели, и впоследствии, при условии наличия файла компонента, модель может быть отображена в прежнем виде. В отсутствие файла компонента при открытии модели по-прежнему будет выдаваться сообщение о том, что файл не прочитан.

▼ Кнопка **Отказ от чтения** позволяет прервать открытие модели.

Компоненты из Справочника Стандартные Изделия могут быть не найдены потому, что текущий путь к хранилищу моделей отличается от пути, записанного в открываемой модели (например, из-за того, что она была создана на другом рабочем месте). В этом случае можно игнорировать ненайденные компоненты, а после того, как модель откроется, отредактировать пути (т.е. обновить ссылки на модели) средствами Справочника Стандартные изделия.

Если открываемая модель включает компоненты, которые являются исполнениями одной и той же модели, то для каждого из них будет появляться диалог **Не прочитан файл компонента**, содержащий имя одного и того же файла — источника данных компонентов.

Вы можете выполнить замену ненайденных исполнений модели вручную или автоматически.

Для замены вручную при каждом появлении диалога требуется нажимать кнопку **Заменить** и указывать файл и нужное исполнение в появившемся диалоге открытия файла.

Чтобы заменить все исполнения автоматически, включите опцию **Применить для всех последующих**, нажмите кнопку **Заменить**. В появившемся диалоге открытия файла укажите файл модели с исполнениями, не выбирая исполнения из списка. Компоненты открываемой модели будут автоматически заменены соответствующими исполнениями из выбранного файла. Если требуется заменить все компоненты одним конкретным исполнением, то после указания файла модели выберите нужное исполнение из списка исполнений.

Аналогично выполняется замена ненайденных компонентов, входящих в разные исполнения одной и той же сборочной модели.

Предупреждение о совпадении номеров слоев

Этот диалог появляется на экране при копировании слоев между видами, если в виде, куда копируются слои, уже существуют слои с такими же номерами, как у копируемых.

В диалоге показаны номера, имена и цвета слоев, вызвавших конфликт.

Чтобы продолжить работу, выберите один из вариантов действий, нажав соответствующую кнопку.

Варианты действий при совпадении номеров слоев

Наименование	Описание
Добавить, **Добавить — для всех**	Копируемому слою (слоям) присваивается другой номер, не совпадающий ни с одним из номеров имеющихся в виде слоев. Слой (слои) добавляется в вид, сохраняя свое имя и цвет, в состоянии **активный**, **видимый**.
Заменить, **Заменить — для всех**	Существующему слою (слоям) присваивается имя и цвет копируемого слоя (слоев). Состояние имеющегося слоя (слоев) не изменяется. Добавление слоев не производится.

Варианты действий при совпадении номеров слоев

Наименование	Описание
Пропустить, **Пропустить — для всех**	Ни с копируемыми, ни с существующими слоями не выполняется никаких действий. Добавление слоев не производится.

Наличие в виде двух и более системных слоев (слоев с нулевыми номерами) не допускается. Поэтому при копировании системного слоя из одного вида в другой кнопки **Добавить** и **Добавить — для всех** недоступны.

Диалог замены файла кодов и наименований

Этот диалог появляется на экране, если при поиске файла graphic.kds система не обнаружила его по пути, указанной переменной среды SYS.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Изменить путь	Позволяет найти файл кодов и наименований на диске. После нажатия этой кнопки на экране появляется стандартный диалог открытия файлов Windows. Вы можете указать любой файл (в том числе с расширением, отличным от *kds*), структура которого соответствует структуре файла кодов и наименований. Указанный файл используется только в текущем сеансе работы. При следующем запуске система снова будет разыскивать файл *graphic.kds* в папке, указанной в переменной *SYS*.
Игнорировать	Позволяет отказаться от использования файла *graphic.kds* в текущем сеансе работы. После нажатия этой кнопки автоматизированный ввод и обработка кодов и наименований при работе со спецификацией будут невозможны до конца сеанса.

Сообщение о наличии в объекте ссылок на внешнюю модель

Этот диалог появляется при попытке отредактировать элемент, который ссылается на объекты, находящиеся в другом файле и недоступные в данный момент.

Пример 1. При построении детали «на месте» (в контексте главной модели) к ней был приклеен элемент, выдавленный до грани соседней детали; в результате элемент выдавливания ссылается на объект из файла главной модели. В дальнейшем при редактировании детали в отдельном окне (вне контекста главной модели) грань, до которой выдавлен приклеенный элемент, оказывается недоступна (т.к. она находится в другом файле). Поэтому, если требуется изменить глубину выдавливания, вы можете указать только доступную в активном окне грань детали (т.е. превратить внешнюю ссылку во внутреннюю)

или изменить способ определения глубины выдавливания (вместо выдавливания до грани выбрать выдавливание на расстояние).

Пример 2. При редактировании детали «на месте» в ней была создана ось, проходящая через вершины других деталей. В дальнейшем при редактировании детали в отдельном окне (вне контекста главной модели) вершины, через которые проведена ось, оказываются недоступны (т.к. они находятся в другом файле). Поэтому, если требуется изменить положение оси, то в качестве точечных объектов вы можете указать только доступные в активном окне объекты (т.е. превратить внешние ссылки во внутренние).

Пример 3. Деталь была создана в контексте главной модели путем объединения других — исходных — деталей. В дальнейшем при редактировании детали в отдельном окне (вне контекста главной модели) ее исходные детали оказываются недоступны (т.к. они находятся в другом файле). Поэтому при редактировании детали в отдельном окне вы можете лишь удалить элемент, полученный операцией «Объединение». Изменение формы этого элемента возможно только при редактировании в контексте главной модели.

4. Работа с атрибутами

Диалог просмотра записи в табличном атрибуте

Этот диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Просмотреть...** в диалоге **Имеющиеся атрибуты**.

Позволяет просмотреть содержимое полей записи, хранящейся в ячейке табличного атрибута.

Описание элементов управления

	Элемент	Описание
	Следующий	Нажмите кнопку для просмотра следующей записи.
	Предыдущий	Нажмите кнопку для просмотра предыдущей записи.

Для завершения просмотра атрибута нажмите кнопку **Выход**.

Диалог редактирования записи в табличном атрибуте

Этот диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Редактировать...** в диалоге **Имеющиеся атрибуты**.

Позволяет ввести или отредактировать значения в полях записи. Если ввод выполняется в первый раз, то предлагаются установленные при создании типа значения по умолчанию.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Запретить	Для того чтобы запретить редактирование значений в каком-либо поле записи, установите курсор на это поле и нажмите кнопку. При этом на поле появится надпись **Запрещенная колонка**, а кнопка изменит свое название.
Разрешить	Нажмите кнопку, чтобы снять запрет на редактирование поля.

Завершив ввод значений в полях записи, нажмите кнопку **Выход**. Для выхода из диалога без изменения значений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог работы с типами атрибутов

Этот диалог появляется на экране после выполнения команды **Настройка — Библиотеки стилей — Типы атрибутов...**.

Позволяет создать новые или отредактировать уже имеющиеся типы атрибутов, а также выполнять различные операции с внешними библиотеками типов атрибутов.

Диалог имеет два окна просмотра списков типов атрибутов. Активным может быть только одно окно просмотра. Активизация производится щелчком мыши в окне.

Описание элементов управления

	Элемент	Описание
	Показать библиотеку	Чтобы отобразить в активном окне список типов атрибутов, хранящихся в библиотеке **.lat*, нажмите эту кнопку.
	Показать документ	Чтобы отобразить в активном окне список типов атрибутов, хранящихся в активном документе, нажмите эту кнопку.
	Новый раздел	Чтобы создать новый раздел (подраздел) для размещения типов атрибутов, нажмите эту кнопку. На экране появится диалог, в котором нужно ввести имя нового раздела.
	Новый тип	Чтобы создать новый тип атрибута в текущем разделе, нажмите эту кнопку. На экране появится диалог создания типа атрибута.
	Просмотреть	Для просмотра выделенного типа атрибута нажмите эту кнопку.
	Редактировать	Чтобы отредактировать выделенный тип атрибута, нажмите эту кнопку.
	Удалить	Чтобы удалить раздел или тип атрибута из документа или библиотеки, выделите его в списке и нажмите эту кнопку.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Копировать	Чтобы скопировать выделенный тип атрибута, нажмите нужную кнопку. Тип атрибута будет скопирован в соседнее окно (в раздел, который является там текущим).
Перенести	Чтобы перенести выделенный тип атрибута, нажмите нужную кнопку. Тип атрибута будет удален из активного окна и помещен в соседнее (в раздел, который является там текущим).

Чтобы завершить диалог работы с типами атрибутов, нажмите кнопку **Выход**.

Диалог просмотра табличного атрибута

Этот диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Просмотреть...** в диалоге **Имеющиеся атрибуты**.

Позволяет просмотреть содержимое ячеек атрибута табличного типа.

Если документ или выбранный объект имеет более одного атрибута, вы можете последовательно переходить от одного атрибута к другому, используя кнопки со стрелками.

Для завершения просмотра атрибута нажмите кнопку **Выход**.

Диалог редактирования табличного атрибута

Позволяет задать содержимое ячеек атрибута, имеющего тип таблицы с постоянным или переменным количеством строк.

В диалоге отображается таблица, в ячейках которой можно вводить или изменять значения. Если ввод выполняется в первый раз, то предлагаются значения установленные по умолчанию (при создании типа атрибута).

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Следующий **Предыдущий**	Вы можете последовательно переходить от одного атрибута объекта к другому, используя кнопки со стрелками. Эти кнопки доступны, во-первых, при работе с атрибутами документов или объектов графических документов и документов-моделей, а во-вторых, если у выбранного объекта имеется более одного атрибута.
Пароль	Нажмите эту кнопку для задания пароля доступа к атрибуту (например, для защиты от несанкционированного изменения). Кнопка **Пароль** доступна при работе с атрибутами объектов графических документов и документов-моделей.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Ключи	Нажмите эту кнопку для вызова диалога, в котором можно задать специальные ключевые значения для идентификации атрибута.
Запретить	Чтобы запретить редактирование значений в какой-либо колонке табличного атрибута, установите в нее курсор и нажмите эту кнопку. На колонке появится надпись **Запрещенная колонка**, а кнопка изменит свое название.
Разрешить	Нажмите эту кнопку для снятия запрета на редактирование колонки.
Добавить	Для добавления новой строки в таблицу нажмите эту кнопку. Кнопка доступна, если тип атрибута — таблица с переменным количеством строк.
Удалить	Для уничтожения строки таблицы установите на нее курсор и нажмите эту кнопку. Кнопка доступна, если тип атрибута — таблица с переменным количеством строк.
Переместить	Чтобы изменить положение строки, выберите ее и нажмите эту кнопку. Затем установите курсор на той строке, куда нужно переместить выбранную строку, и щелкните левой кнопкой мыши. Кнопка **Переместить** доступна, если тип атрибута — таблица с переменным количеством строк.
Ключ поля	Нажмите эту кнопку, чтобы задать ключ поля, в котором находится курсор. Присвоение ключей полям используется, например, при работе со спецификацией. Они влияют на порядок сортировки объектов, текстовая часть которых заполнена по шаблону. Произвольное изменение ключей полей атрибутов при использовании шаблонов не рекомендуется.

Завершив ввод значений в ячейках табличного атрибута, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без изменения содержимого атрибута нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог редактирования атрибута-числа

Этот диалог позволяет задать содержимое атрибута, имеющего тип число.

Введите значение атрибута в соответствующем поле диалога. Если ввод выполняется в первый раз, то предлагается установленное при создании типа значение по умолчанию.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Пароль	Нажмите кнопку для задания пароля доступа к значению атрибута (например, для защиты от несанкционированного изменения).
Ключи	Нажмите кнопку для вызова диалога, в котором можно задать специальные ключевые значения для идентификации атрибута.
Следующий **Предыдущий**	Вы можете последовательно переходить от одного атрибута объекта к другому, используя кнопки со стрелками. Кнопки доступны, если документ или выбранный объект имеет более одного атрибута.

Завершив ввод значения атрибута, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без изменения содержимого атрибута нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог редактирования атрибута-строки

Этот диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Редактировать...** в диалоге **Имеющиеся атрибуты**.

Позволяет задать содержимое атрибута, имеющего тип строка.

Введите строку в соответствующем поле диалога. Если ввод выполняется в первый раз, то предлагается установленное при создании типа значение по умолчанию.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Пароль	Нажмите кнопку для задания пароля доступа к значению атрибута (например, для защиты от несанкционированного изменения).
Ключи	Нажмите кнопку для вызова диалога, в котором можно задать специальные ключевые значения для идентификации атрибута.
Следующий **Предыдущий**	Вы можете последовательно переходить от одного атрибута объекта к другому, используя кнопки со стрелками. Кнопки доступны, если документ или выбранный объект имеет более одного атрибута.

Завершив ввод значения атрибута, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без изменения содержимого атрибута нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог выбора типа нового атрибута

Этот диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Новый тип** в диалоге **Типы атрибутов**.

Позволяет выбрать нужный тип для нового атрибута объекта.

В структурированном списке отображаются названия типов, которые хранятся в активном документе (локальные типы) или в подключенной библиотеке типов (библиотечные типы).

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Библиотеки **Документ**	Чтобы просмотреть список типов из другой библиотеки или локальных типов, нажмите нужную кнопку.
Просмотреть	Чтобы получить информацию о типе, выберите его из списка и нажмите кнопку.
Новый	Используйте кнопку для перехода к диалогу создания нового типа атрибута.
Выбрать	Найдите в списке подходящий для нового атрибута тип и нажмите кнопку.

Для завершения диалога без выбора типа нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог ввода значений в список

Этот диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Показать список** в диалоге **Структура типа**.

Вы можете определить колонку табличного атрибута как заполняемую из предварительно заданного списка значений (с запрещением ввода произвольного значения). В диалоге ввода значений можно задать значения списка.

Наберите в строке ввода нужное значение (число или строку текста, в зависимости от выбранного типа данных), а затем нажмите кнопку **Добавить значение**. Введенное значение немедленно добавляется в список.

Описание элементов управления

	Элемент	Описание
	Добавить значение	Нажмите эту кнопку для добавления содержимого строки ввода в список предопределенных значений.
	Удалить значение	Чтобы удалить значение, выберите его в списке и нажмите эту кнопку.
 	Переместить значение вверх/ вниз	Нажмите эту кнопку, чтобы переместить значение, выделенное в списке, на одну позицию вверх или вниз.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Учитывать порядок размещения значений при сортировке	Эта опция используется при создании шаблонов заполнения записей. Доступна, если тип данных в колонке — строка. Включение опции **Учитывать порядок** означает, что сортировка по настраиваемой колонке будет производиться в порядке следования строк.

После того как список значений сформирован, нажмите кнопку **OK**. Чтобы выйти из диалога без сохранения изменений в списке, нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог **Поля ключей атрибута** (при редактировании текстовой части объекта спецификации)

Диалог позволяет просмотреть текущие значения ключей атрибута. Значения ключей определяют доступность атрибутов для использования в качестве шаблонов заполнения текстовой части объектов спецификации того или иного раздела спецификации. Подробнее...

Для уже созданного объекта спецификации, а также для атрибута, присвоенного объекту, ключи не имеют значения.

Диалог **Поля ключей атрибута** (при создании и редактировании типа атрибута)

Диалог позволяет настроить параметры использования атрибута для формирования текстовой части объекта спецификации.

Введите ключи атрибута в поля диалога. Значения ключей определяют, в каком разделе спецификации этот атрибут будет доступен в качестве шаблона заполнения текстовой части (атрибут должен находиться в файле *Spc.lat*). Подробнее...

Опция **Автоматическое формирование текста** определяет вариант расстановки пробелов в тексте, составленном из символов, введенных в колонки атрибута.

- Если опция включена, то пробелы между фрагментами текста расставляются автоматически, согласно стандартам. Так, например, в обозначении болта «Болт 1 М12...» перед обозначением исполнения и после него добавляются пробелы, а перед значением диаметра пробел не добавляется.
- Если опция отключена, то пробелы между фрагментами текста не добавляются. При необходимости их можно включить в имеющиеся колонки (доступно, если тип колонки — *Строка*) или создать между колонками, которые следует разделить пробелом, новые колонки, содержимым которых будет пробел.

Диалог работы с атрибутами объектов

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Управление — Атрибуты**.

Позволяет ввести или отредактировать атрибуты для выделенного объекта (или нескольких выделенных объектов).

Если ни один объект не выделен, команда недоступна.

В диалоге в виде структурированного списка отображаются названия типов атрибутов, которые уже назначены для данного объекта.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Новый	Нажмите кнопку, чтобы добавить новый атрибут к объекту, при этом на экране появится диалог выбора типа для этого атрибута.
Просмотреть **Редактировать**	Для просмотра или изменения содержимого атрибута выберите его из списка, а затем нажмите нужную кнопку.
Удалить	Чтобы удалить один или несколько атрибутов, выберите их из списка и нажмите эту кнопку.
Копия в буфер	Вы можете обмениваться атрибутами между различными объектами документа. Выберите нужные атрибуты в списке, а затем нажмите кнопку. Выбранные атрибуты будут скопированы в специальный буфер обмена (Clipboard).
Перенос в буфер	Нажмите кнопку для копирования атрибутов в буфер с их одновременным удалением из списка.
Взять из буфера	Нажмите кнопку, чтобы присвоить объекту атрибуты, находящиеся в буфере обмена.

Для завершения диалога работы с атрибутами нажмите кнопку **Выход**.

Диалог создания нового типа атрибута

Этот диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Новый тип** в диалоге **Типы атрибутов**.

Позволяет создать новый тип атрибута для его последующего использования.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Название типа	В этом поле необходимо ввести или отредактировать название типа атрибута.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Структура типа	Установите с помощью переключателей нужный тип атрибута. Поддерживаются следующие типы: ▼ строка ▼ число ▼ таблица фиксированной длины ▼ таблица переменной длины
Назначить прототип	Кнопка появляется в том случае, если выбран вариант таблицы переменной длины. После нажатия кнопки **Назначить прототип** в диалоге появляются дополнительные разделы.
Число строк таблицы	Поле ввода появляется в случае выбора варианта таблицы фиксированной длины.
Типы атрибутов	В этом поле отображается структурированный список типов атрибутов, хранящихся в документе или библиотеке.
Прототип	В этом поле отображается название типа атрибута, выбранного для использования в качестве прототипа.
Назначить	Для выбора выделенного в списке типа в качестве прототипа выберите его из списка и нажмите кнопку.
Документ **Библиотека**	Чтобы просмотреть список типов в текущем документе или другой библиотеке, нажмите нужную кнопку.
Просмотр	Для просмотра типа выберите его из списка и нажмите кнопку.
Отменить прототип	Чтобы отказаться от выбранного прототипа, нажмите кнопку.

После того как описание нового типа атрибута закончено, нажмите кнопку **OK**. Чтобы завершить диалог без создания нового типа, нажмите кнопку **Отмена**.

Если создается табличный тип атрибута, после нажатия кнопки **OK** на экране появится еще один диалог, в котором нужно описать структуру типа (количество столбцов, их типы, допустимые интервалы данных и т.д.).

Диалог ввода пароля доступа к типу атрибута

Введите или отредактируйте строку пароля доступа к структуре типа атрибута. Если пароль установлен, то он будет запрашиваться при любой попытке изменения структуры данного типа, и только при правильном вводе пароля редактирование будет разрешено.

После ввода строки пароля нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без ввода пароля нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог задания диапазона значений в колонке

Этот диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Сменить пределы** диалога **Структура типа**.

Позволяет задать или отредактировать интервал допустимых значений для ввода в колонке табличного атрибута.

В зависимости от типа данных поля ввода в диалоге могут быть различными. Например, для целочисленного типа задаются минимальное и максимальное значения, а для строки текста — ее допустимая длина.

Задайте нужные ограничения для данных в колонке и нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без изменения диапазона значений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог выбора типа данных в колонке

Этот диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Сменить тип** в диалоге **Структура типа**.

Позволяет установить тип данных для колонки табличного атрибута.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
– целое число **– действительное число** **– строка текста** **– запись**	Выберите нужный вариант типа данных для колонки.
Ключ поля	Вы можете задать число, являющееся ключевым значением для данной колонки. Допускаются целые числа не более 254.
Заполнение из списка	Вы можете определить колонку как заполняемую из предварительно заданного списка значений (с запрещением ввода произвольного значения), если включите данную опцию. В дальнейшем можно в специальном диалоге ввести нужные значения в список. Для записей заполнение из списка невозможно. Если вы хотите изменить тип данных в колонке, для которой ранее было включено заполнение из списка, то предварительно выключите эту опцию. В результате созданный ранее список значений будет удален после подтверждения. В справочной строке диалога указано, какому типу данных в языке С соответствует выбранный тип данных в колонке. (Эта информация может потребоваться при разработке прикладных библиотек КОМПАС-3D)

После выбора нужного типа данных колонки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без изменения типа нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог просмотра и редактирования характеристик строкового или числового типа атрибута

Этот диалог позволяет просмотреть или отредактировать название и ключи числового или строкового типа атрибута и просмотреть значение уникального номера типа атрибута.

Для вызова диалога просмотра и редактирования ключей атрибута нажмите кнопку **Ключи...**.

Изменив название типа атрибута и (или) его ключи, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без изменения характеристик типа атрибута нажмите кнопку **Отмена**.

Если данный диалог вызван для просмотра характеристик, то изменение названия типа и его ключей невозможно, а кнопка **OK** недоступна.

Диалог описания структуры атрибута типа Таблица

Этот диалог позволяет задать или отредактировать описание структуры для табличного типа атрибута.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Название	В этом поле необходимо ввести или отредактировать название типа атрибута.
Уникальный номер типа	В этом поле отображается специальный номер, который система автоматически присваивает данному типу.
Постоянной длины	Выберите нужный вариант типа атрибута типа Таблица
Переменной длины	
Число строк	Введите нужное значение в поле. Доступно при выборе типа таблицы **Переменной длины**.

В нижней части диалога отображается таблица, с помощью которой создается или редактируется описание структуры типа. Каждая строка содержит сведения, определяющие способ формирования колонки в атрибуте.

Номер	Автоматически присваиваемый номер колонки
Название колонки	В этом поле задается название (заголовок) для колонки атрибута.
Тип колонки	В этом поле устанавливается тип данных в колонке. Для вызова диалога изменения типа данных щелкните левой кнопкой мыши на поле, а затем нажмите появившуюся кнопку **Сменить тип**.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Диапазон значений	В этом поле устанавливается диапазон значений, допустимых для данных в колонке. Чтобы изменить диапазон значений, щелкните левой кнопкой мыши на поле, а затем нажмите появившуюся кнопку, название которой зависит от типа данных в колонке.
Значение по умолчанию	В этом поле можно ввести значение по умолчанию для колонки.
Добавить	Для добавления новой колонки типа атрибута нажмите кнопку.
Удалить	Чтобы удалить колонку, выберите ее и нажмите кнопку.
Переместить	Для изменения положения активной строки нажмите кнопку и укажите мышью новое положение строки.
Пароль	При необходимости вы можете установить пароль доступа к структуре типа атрибута (например, для защиты от несанкционированного редактирования структуры). Чтобы вызвать диалог назначения пароля, нажмите кнопку.

После того как описание структуры табличного типа атрибута закончено, нажмите кнопку **OK**. Чтобы выйти из диалога без внесения изменений в структуру, нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог описания структуры записи

Этот диалог позволяет задать или отредактировать структуру записи для колонки табличного атрибута. Фактически запись представляет собой однострочную таблицу, вложенную в ячейку головной таблицы.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
В нижней части диалога отображается таблица, с помощью которой создается или редактируется описание структуры записи. Каждая строка содержит сведения, определяющие способ формирования колонки в записи.	
Номер	Автоматически присваиваемый номер колонки
Название колонки	В этом поле задается название (заголовок) для колонки атрибута.
Тип колонки	В этом поле устанавливается тип данных в колонке. Для вызова диалога изменения типа данных щелкните левой кнопкой мыши на поле, а затем нажмите появившуюся кнопку **Сменить тип**.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Диапазон значений	В этом поле устанавливается диапазон значений, допустимых для данных в колонке. Чтобы изменить диапазон значений, щелкните левой кнопкой мыши на поле, а затем нажмите появившуюся кнопку, название которой зависит от типа данных в колонке.
Значение по умолчанию	В этом поле можно ввести значение по умолчанию для колонки.
Добавить	Для добавления новой колонки типа атрибута нажмите кнопку.
Удалить	Чтобы удалить колонку, выберите ее и нажмите кнопку.
Переместить	Для изменения положения активной строки нажмите кнопку и укажите мышью новое положение строки.

После того как редактирование структуры записи закончено, нажмите кнопку **OK**. Чтобы выйти из диалога без внесения изменений в структуру, нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог редактирования ключа поля атрибута

Этот диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Ключ поля** диалога **Структура типа**. В этом диалоге вы можете ввести значение ключа указанного поля табличного атрибута.

Таким образом вы можете, например, сделать ключ поля атрибута отличающимся от установленного по умолчанию в типе этого атрибута.

После ввода нового значения ключа нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без изменения ключа нажмите кнопку **Отмена**.

5. Заполнение основной надписи

Диалог ввода даты

Позволяет быстро ввести нужную дату в ячейку основной надписи (штампа) документа.

По умолчанию в нем активна текущая дата. Вы можете выбрать другую дату, воспользовавшись списками годов, месяцев и чисел. После нажатия клавиши *<Enter>* указанная дата будет автоматически размещена в соответствующей графе штампа.

Формат даты, автоматически сформированной в ячейке основной надписи, будет подчиняться настройкам Windows для краткого формата вывода даты (**Пуск — Настройки — Панель управления — Язык и стандарты — Дата**).

Диалог **Коды и наименования**

Позволяет выбрать код и наименование документа для вставки в основную надпись документа или в текстовую часть объекта спецификации.

Способы вызова диалога

- Меню: **Вставка — Код и наименование**
- Контекстное меню: **Код документа**

В диалоге перечислены коды и наименования документов, сгруппированные в разделы. Слева от названия раздела находится значок «+». Чтобы раскрыть раздел, щелкните по этому значку. Он сменится на «-». В перечне появятся документы раздела.

Код, вставленный в обозначение, может быть отделен пробелом или любым другим символом. Разделителем перед полем *Код* по умолчанию является пробел. Чтобы изменить разделитель, введите один произвольный символ в соответствующее поле диалога **Обозначение**. Если требуется создать обозначение без разделителя, нужно удалить пробел из поля.

Нужный символ задается в диалоге ввода обозначения.

Выберите в перечне кодов и наименований нужный код и нажмите кнопку **ОК**. Можно также дважды щелкнуть в ячейке **Код**. Диалог закроется. Выбранный код будет вставлен в графу «Обозначение», а соответствующее ему наименование — в графу «Наименование». Порядок вставки зависит от содержимого этих граф и определяется следующими правилами.

- Если графы пусты, в них вставляются код и наименование документа.
- Если в графах содержится произвольный текст, то код документа и его наименование вставляются после этого текста.
- Если последние знаки в графе *Обозначение* составляют один из стандартных кодов, то эти знаки удаляются. Вместо них вставляется выбранный код.
- Если последние знаки в графе *Наименование* составляют одно из стандартных наименований документов, то эти знаки удаляются. Вместо них вставляется выбранное наименование документа.

Указанная замена будет выполнена также, если после текста, совпадающего с одним из стандартных кодов или наименований, в графе находилось любое количество знаков «точка» или «пробел». Точки и пробелы при этом будут удалены.

Содержимое диалога **Коды и наименования** определяется файлом кодов и наименований. При необходимости вы можете самостоятельно отредактировать имеющийся файл или создать новый.

Автоматическая вставка кода и наименования производится:

- в основной надписи — в ячейки типа **Наименование изделия** и **Обозначение документа**,
- в объекте спецификации — в колонки с типом данных «строка», связанные с ячейкой штампа **Наименование изделия** или **Обозначение документа**.

Диалог **Обозначение**
(ввод обозначения в основной надписи и объекте спецификации)

Диалог служит для ввода и редактирования составного обозначения документа в ячейку *Обозначение* основной надписи или объекта спецификации.

Способы вызова диалога

Диалог вызывается следующими способами:

- командой контекстного меню **Обозначение документа...**,
- двойным щелчком мыши или автоматически при попытке ввода/редактирования текста обозначения в следующих случаях:
  - если поле (ячейка спецификации) содержит составное обозначение,
  - если при настройке раздела спецификации включена опция **Показывать код документа** (для раздела *Документация* опция включена по умолчанию).

Введите или отредактируйте содержимое полей диалога **Обозначение**.

Код документа можно вставить из специального диалога. Для его вызова служит команда **Код документа** в меню **Вставка** или в контекстном меню поля **Код**.

Если диалог вызван при редактировании ячейки спецификации, то наличие поля **Код** зависит от того, включен или выключен показ кода документа при настройке раздела.

Завершив ввод обозначения, нажмите кнопку **OK**. В ячейку основной надписи или объекта спецификации будет внесен текст обозначения.

Чтобы отказаться от ввода или редактирования обозначения, нажмите кнопку **Отмена**.

Подробнее о вводе обозначения...

6. Размерные надписи

Диалог ввода единиц измерения

Способы вызова диалога

При редактировании размера с помощью элементов Панели параметров щелкните мышью в поле **Единицы измерения** или по заголовку этого поля.

В диалоге можно ввести или отредактировать текст обозначения единиц измерения проставляемого размера.

Для ввода повторяющихся текстов можно использовать пользовательское меню. Оно формируется в специальном файле. Чтобы вызвать пользовательское меню, дважды щелкните мышью в поле диалога.

Название единиц измерения будет отрисовано в размерной надписи сразу после предельных отклонений.

После завершения ввода текста нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог ввода текста под размерной надписью

Способы вызова диалога

При редактировании размера с помощью элементов Панели параметров щелкните мышью в поле **Текст под** или по заголовку этого поля.

В диалоге можно ввести или отредактировать одну или несколько дополнительных строк размерной надписи, которые будут размещены под размерной линией.

Для ввода повторяющихся текстов можно использовать пользовательское меню. Оно формируется в специальном файле. Чтобы вызвать пользовательское меню, дважды щелкните мышью в поле диалога.

После завершения ввода текста нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог ввода текста после размерной надписи

Способы вызова диалога

При редактировании размера с помощью элементов Панели параметров щелкните мышью в поле **Текст после** или по заголовку этого поля.

В диалоге можно ввести или отредактировать текст, следующий за основным содержанием размерной надписи.

Для ввода повторяющихся текстов можно использовать пользовательское меню. Оно формируется в специальном файле. Чтобы вызвать пользовательское меню, дважды щелкните мышью в поле диалога.

После завершения ввода текста нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог ввода текста перед размерной надписью

Способы вызова диалога

При редактировании размера с помощью элементов Панели параметров щелкните мышью в поле **Текст до** или по заголовку этого поля.

В диалоге можно ввести или отредактировать текст, предшествующий основному содержанию размерной надписи.

Для ввода повторяющихся текстов можно использовать пользовательское меню. Оно формируется в специальном файле. Чтобы вызвать пользовательское меню, дважды щелкните мышью в поле диалога.

После завершения ввода текста нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог ввода значения линейного размера

Способы вызова диалога

При редактировании линейного размера с помощью элементов Панели параметров щелкните мышью в поле **Значение** или по заголовку этого поля.

В диалоге можно ввести значение размера.

Для ввода повторяющихся текстов можно использовать пользовательское меню. Оно формируется в специальном файле. Чтобы вызвать пользовательское меню, нажмите кнопку **Значение** рядом с полем ввода.

Если значение размера изменено вручную, то в списке **Авто** Панели параметров становится выбранным вариант *Нет*. Если требуется снова получить значение размера автоматически, выберите в этом списке вариант *Да*.

Для завершения работы в диалоге нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог ввода значения углового размера

Способы вызова диалога

При редактировании углового размера с помощью элементов Панели параметров щелкните мышью в поле **Значение** или по заголовку этого поля.

В диалоге можно ввести значение размера.

Для ввода повторяющихся текстов можно использовать пользовательское меню. Оно формируется в специальном файле. Чтобы вызвать пользовательское меню, нажмите кнопку **Значение** рядом с полем ввода.

Если значение размера изменено вручную, то в списке **Авто** Панели параметров становится выбранным вариант *Нет*. Если требуется снова получить значение размера автоматически, выберите в этом списке вариант *Да*.

Для завершения работы в диалоге нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог ввода значения размера высоты

Способы вызова диалога

При редактировании размера высоты с помощью элементов Панели параметров щелкните мышью в поле **Значение** или по заголовку этого поля.

В диалоге можно ввести значение размера высоты. Если проставляется размер высоты для вида спереди и разреза, система автоматически вычисляет величину размера относительно заданной нулевой точки.

Для ввода повторяющихся текстов можно использовать пользовательское меню. Оно формируется в специальном файле. Чтобы вызвать пользовательское меню, нажмите кнопку **Значение** рядом с полем ввода.

Если значение размера изменено вручную, то в списке **Авто** Панели параметров становится выбранным вариант *Нет*. Если требуется снова получить значение размера автоматически, выберите в этом списке вариант *Да*.

Для завершения работы в диалоге нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог **Класс допуска**

Диалог позволяет выбрать нужный класс допуска или подобрать его по предельным отклонениям.

Способы вызова диалога

Нажать кнопку **Справочник** справа от поля **Класс допуска**:

- в диалоге **Допуск**,
- на Панели параметров (при простановке/редактировании размера в графическом документе, эскизе).

В диалоге содержится таблица классов допуска и элементы выбора нужного класса (см. таблицу).

Элементы управления диалога

Элемент	Описание
Отверстие/Вал	Переключатель позволяет выбрать систему, в которой будет выполняться назначение допуска — система отверстия или система вала. В таблице диалога отображаются классы допуска, соответствующие выбранной системе.
Подбор допуска	Группа полей позволяет подобрать класс допуска по заданным предельным отклонениям размера. Введите нужные значения предельных отклонений в поля **Верхнее отклонение** и **Нижнее отклонение**. В таблице классов допуска останутся доступными только те классы, которым соответствует указанный диапазон отклонений.
Общего применения/Все	Переключатель позволяет выбрать вариант отображения классов допуска в таблице: ▼ только классы допуска общего применения, ▼ все классы допуска.

Элементы управления диалога

Элемент	Описание
Справочные поля	Поля содержат следующую информацию: ▼ номинальный размер, ▼ выбранный класс допуска, ▼ предельные отклонения размера, соответствующие выбранному классу допуска. Поля недоступны для ручного ввода.
Таблица классов допуска	Таблица содержит набор классов допуска в системе отверстия или в системе вала (в зависимости от положения переключателя **Отверстие/Вал**). Ячейки таблицы с классами допуска общего применения имеют белый цвет фона и жирный шрифт. Предпочтительные классы дополнительно выделены рамкой. Остальные классы написаны в таблице обычным шрифтом на белом фоне (табличные значения) и на сером фоне (значения, полученные расчетным путем). Чтобы выбрать нужный класс допуска, укажите соответствующую ячейку таблицы.
Применить, Отменить	Кнопки позволяют соответственно подтвердить выбор класса или отказаться от него. После нажатия любой из этих кнопок диалог закрывается.

Смотрите также

Выбор класса допуска

Диалог **Значение и допуск** (для линейных величин)

Позволяет задать значение и назначить допуск:

- для параметра операции, выраженного в линейных величинах,
- для линейного, диаметрального или радиального размера эскиза или графического документа.

Диалог вызывается при работе с переменными указанных выше параметров и размеров, или со свойствами, созданными из этих переменных.

Способы вызова диалога:

- в Таблице изменяемых переменных экземпляров массива и в Менеджере документа (при работе с исполнениями модели):
  - командой **Назначить допуск** контекстного меню ячейки переменной,

- при нажатой кнопке **Отображать индивидуальные допуски** — нажатием кнопки с многоточием в ячейке переменной, двойным щелчком мышью по этой ячейке или указанной выше командой контекстного меню,

- в Редакторе свойств — командой **Назначить допуск** контекстного меню ячейки свойства, созданного из переменной,
- на панели **Список свойств** при редактировании свойств модели или исполнения модели — командой **Назначить допуск** контекстного меню ячейки свойства, созданного из переменной (строка, содержащая данную ячейку, должна быть выделена).

Для задания значения параметра/размера используются поле **Значение** и одноименная кнопка. Нужное значение вводится в поле или выбирается из пользовательского меню, которое появляется на экране после нажатия кнопки. По умолчанию меню содержит нормальные линейные размеры по ГОСТ 6636-69.

После выполнения всех необходимых действий в диалоге, нажмите кнопку **ОК**. Кнопка **Отмена** позволяет закрыть диалог, отказавшись от изменений.

Смотрите также

Задание значения переменной экземпляра массива

Назначение допусков при работе с переменными в исполнениях

Задание значений свойств, созданных из переменных

Диалог **Значение и допуск** (для угловых величин)

Позволяет задать значение и назначить допуск:

- для параметра операции, выраженного в угловых величинах,
- для углового размера эскиза или графического документа.

Диалог вызывается при работе с переменными указанных выше параметра и размера, или со свойствами, созданными из этих переменных.

Способы вызова диалога:

- в Таблице изменяемых переменных экземпляров массива и в Менеджере документа (при работе с исполнениями модели):
  - командой **Назначить допуск** контекстного меню ячейки переменной,
  - при нажатой кнопке **Отображать индивидуальные допуски** — нажатием кнопки с многоточием в ячейке переменной, двойным щелчком мышью по этой ячейке или указанной выше командой контекстного меню,
- в Редакторе свойств — командой **Назначить допуск** контекстного меню ячейки свойства, созданного из переменной,
- на панели **Список свойств** при редактировании свойств модели или исполнения модели — командой **Назначить допуск** контекстного меню ячейки свойства, созданного из переменной (строка, содержащая данную ячейку, должна быть выделена).

Для задания значения параметра/размера используется поле **Значение**. Нужное значение вводится в это поле.

После выполнения всех необходимых действий в диалоге, нажмите кнопку **ОК**. Кнопка **Отмена** позволяет закрыть диалог, отказавшись от изменений.

Смотрите также

Задание значения переменной экземпляра массива

Назначение допусков при работе с переменными в исполнениях

Задание значений свойств, созданных из переменных

Диалог **Допуск**
(для линейных, диаметральных, радиальных размеров)

Позволяет задать умолчательный допуск для линейных, диаметральных, или радиальных размеров.

Диалог вызывается нажатием кнопки в диалоге настройки умолчательных параметров допусков.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Квалитет...	Кнопка позволяет задать квалитет с помощью специального диалога **Класс допуска**. В поле, расположенном под кнопкой, отображается класс допуска, заданный по умолчанию. Данное поле доступно для ручного ввода.
Отклонения	Поля **Верхнее** и **Нижнее** служат для задания значений линейных отклонений размера. Значения отклонений вводятся вручную. При этом поле **Квалитет**, если в нем было задано значение, очищается. При вводе отклонений доступна кнопка ±. Она позволяет сделать отклонения равными. Перед значением верхнего отклонения ставится знак «+», а перед значением нижнего — знак «-».

После задания допуска закройте диалог, нажав кнопку **OK**. Для выхода из диалога без изменения допуска нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог **Допуск**
(для угловых размеров)

Позволяет задать умолчательный допуск угловых размеров.

Диалог вызывается нажатием кнопки в диалоге настройки умолчательных параметров допусков.

Поля **Верхнее** и **Нижнее** служат для задания значений угловых отклонений размера. Значения отклонений вводятся вручную.
При вводе отклонений доступна кнопка ±. Она позволяет сделать отклонения равными. Перед значением верхнего отклонения ставится знак «+», а перед значением нижнего — знак «-».

Для простановки значков градусов, минут и секунд используйте соответствующие кнопки рядом с полем ввода отклонений.

После задания допуска закройте диалог, нажав кнопку **OK**. Для выхода из диалога без изменения допуска нажмите кнопку **Отмена**.

7. Удаление объектов

Диалог удаления объектов

Этот диалог появляется на экране при удалении различных объектов (стиля из библиотеки стилей, документа из списка подключенных к спецификации и т.п.).

Диалог содержит название удаляемого объекта и кнопки для управления процессом удаления.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Удалить	Удаление объекта, название которого отображается в диалоге. После нажатия этой кнопки происходит переход к следующему объекту (если для удаления было выбрано несколько объектов).
Удалить все	Удаление всех выделенных объектов.
Пропустить	Отмена удаления объекта, название которого отображается в диалоге. После нажатия этой кнопки происходит переход к следующему объекту.
Отмена	Прерывание операции удаления.

При отключении документа от спецификации из нее удаляются также объекты, которые были переданы из этого документа.

Диалог удаления объектов спецификации

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Управление — Спецификация — Удалить объекты спецификации...**.

Позволяет задать параметры автоматического удаления объектов спецификации текущего стиля из текущей сборки, ее деталей и подсборок.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Обработать файлы компонентов	Группа элементов, позволяющая задать область действия команды. Включение опции **Всех уровней** означает, что из текущей сборки и всех ее компонентов будут удалены все объекты спецификации. Включение опции **Первого уровня** означает, что: ▼ из деталей текущей сборки будут удалены все объекты спецификации, ▼ из подсборок будут удалены все внешние объекты спецификации, ▼ из текущей сборки будут удалены внешние объекты спецификации и внутренние объекты спецификации, не связанные с компонентами (например, в разделе *Материалы*).
Удалить документ спецификации	Включите эту опцию, чтобы удалить подключенный к текущей сборке документ-спецификацию (**.spw*). Если в группе **Обработать файлы компонентов** включена опция **Всех уровней**, автоматически удаляются документы-спецификации, подключенные к подсборкам.
Сохранять изменения	Включите эту опцию, чтобы после удаления объектов спецификации текущая сборка и все ее компоненты были сохранены.

Завершив настройку, нажмите кнопку **OK** диалога. Объекты спецификации будут удалены из сборки и ее компонентов.

Чтобы отказаться от удаления объектов спецификации из компонентов сборки, нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог удаления объектов

Диалог появляется на экране после вызова команды удаления объектов.

Позволяет просмотреть удаляемые элементы и объекты модели и подтвердить удаление либо отказаться от него.

В окне просмотра диалога отображается иерархический список, в котором:

- на первом уровне — модель или исполнение, объекты которого удаляются;
- на втором уровне — **удаляемые объекты**;
- на третьем и последующих уровнях — объекты модели, связанные с удаляемыми объектами (связанными объектами являются также сопряжения, в которых участвуют удаляемые объекты); связанные объекты **удаляются вместе со своими исходными объектами**.

Чтобы подтвердить удаление, нажмите кнопку **ОК**. Будут удалены указанные объекты и связанные с ними объекты и сопряжения.

Чтобы отказаться от удаления, нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог удаления/разрушения видов

Этот диалог появляется на экране после вызова команды удаления вида (видов) или разрушения ассоциативного вида (видов).

В нем перечислены удаляемые/разрушаемые виды, а также виды, которые затрагивает операция удаления/разрушения (при удалении/разрушении вида чертежа удаляются/разрушаются базирующиеся на нем виды по стрелке, выносные элементы, разрезы и сечения).

Вы можете отказаться от удаления/разрушения или подтвердить его.

Для быстрой отмены ошибочного удаления/разрушения вида нажмите кнопку **Отменить** в меню **Правка** или комбинацию клавиш *<Alt>+<BackSpace>* либо *<Ctrl>+<Z>*. Удаленный/разрушенный вид будет немедленно восстановлен.

Диалог выбора сгибов

Этот диалог появляется при удалении таблицы сгибов из детали.

Он содержит перечень сгибов, которые входят в состав листовых элементов с автоматически определяемыми углами сгиба, и у которых включено определение параметров по исходному объекту.

Элементами с автоматически определяемыми углами сгиба являются:

- листовое тело с разомкнутым эскизом (углы сгибов определяются параметрами объектов эскиза),
- подсечка, заданный размер которой меньше минимального (углы сгибов рассчитываются системой).

Отметьте в диалоге выбора сгибов те сгибы, для которых требуется сохранить значение параметра развертки, полученное из таблицы. Нажмите кнопку **ОК**.

У выбранных сгибов будет автоматически отключено определение параметров по исходному объекту. Способ определения длины развертки поменяется на способ, соответствующий типу использовавшейся таблицы. Параметр развертки каждого сгиба примет значение, выбранное из таблицы с учетом величины угла этого сгиба.

У остальных сгибов будет сохранен признак определения параметров по исходному объекту. Поэтому каждый из них получит — вне зависимости от угла сгиба — такие же параметры, как исходный объект.

Кнопка **Отмена** диалога выбора сгибов позволяет отказаться от удаления таблицы сгибов.

Диалог удаления вставок

Этот диалог появляется на экране, если для удаления выбрано несколько вставок видов или фрагментов.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Имя вставки	Имя вставки, которое было задано при создании или редактировании вставки.
Количество экземпляров	Количество экземпляров данной вставки в документе.
OK	Эта кнопка позволяет подтвердить удаление данной вставки.
Удалить все	Эта кнопка позволяет удалить все выбранные вставки без дополнительных запросов.
Не удалять	Эта кнопка позволяет пропустить данную вставку, не удаляя его.
Отмена	Эта кнопка служит для закрытия диалога и завершения удаления.

Для быстрой отмены ошибочного удаления вставок нажмите кнопку **Отменить** после выхода из **Менеджера вставок видов и фрагментов**.

Диалог удаления выделенной вставки

В этом диалоге запрашивается подтверждение на удаление выделенной вставки вида или фрагмента.

Для подтверждения удаления вставки нажмите кнопку **OK**.

Для отказа от удаления нажмите кнопку **Отмена**.

Для быстрой отмены ошибочного удаления вставки нажмите кнопку **Отменить** после выхода из **Менеджера вставок видов и фрагментов**.

Выбрав нужную опцию, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без создания макроэлемента нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог разрушения объектов

Диалог появляется на экране после вызова команды **Разрушить**.

Позволяет просмотреть список разрушаемых объектов (массивов, групп, копий геометрических объектов) и подтвердить разрушение либо отказаться от него.

Чтобы подтвердить разрушение, нажмите кнопку **Разрушить**. Чтобы отказаться от разрушения, нажмите кнопку **Отмена**.

При разрушении массива, являющегося исходным объектом для другого (производного) массива, этот производный массив также разрушается. Производные массивы (если такие есть) показываются в диалоге разрушения как подчиненные объекты разрушаемого массива.

Диалог выбора варианта удаления массива

Этот диалог появляется на экране при попытке удаления экземпляра массива.

В нем можно указать вариант удаления массива.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
	В справочном поле диалога показано название удаляемого массива.
Всю операцию	Включите эту опцию, если требуется удалить все экземпляры указанного массива (т.е. саму операцию).
Экземпляры	Включите эту опцию, если требуется удалить отдельные экземпляры массива.

После выбора опции **Экземпляры** в окне диалога активизируется **список номеров** удаляемых экземпляров.

- Если сетка параллелограммная, номер экземпляра массива состоит из двух чисел: первое — номер экземпляра вдоль первой оси сетки, второе — номер экземпляра вдоль второй оси (нумерация экземпляров массива начинается с единицы).
- Если сетка концентрическая, номер экземпляра массива состоит из двух чисел: первое — номер экземпляра в радиальном направлении, второе — номер экземпляра в кольцевом направлении (нумерация экземпляров массива начинается с единицы).
- Если копии расположены вдоль кривой, номер экземпляра массива отсчитывается по порядку расположения экземпляров, начиная от исходного.
- Если копии расположены по точкам, номер экземпляра равен номеру точки, задающей его позицию. Точки нумеруются в порядке их указания.
- Если копии расположены по координатам из файла, номер экземпляра равен порядковому номеру строки файла.

После выбора варианта удаления нажмите кнопку **OK**.

Для выхода из диалога без удаления экземпляров нажмите кнопку **Отмена**.

Смотрите также

Удаление и восстановление отдельных экземпляров

8. Гиперссылки

Диалог создания и редактирования гиперссылок

Позволяет создавать в графическом документе или эскизе новые гиперссылки, редактировать или удалять уже имеющиеся.

Способы вызова диалога

- меню: **Вставка — Гиперссылка...** (команда доступна, если выделены объекты)
- контекстное меню выделенных объектов: **Гиперссылка...**
- Панель параметров (если есть выделенные объекты): ссылка **Гиперссылка**

В левой части диалога расположены кнопки, при помощи которых выбирается тип гиперссылки. После нажатия кнопки диалог меняет вид — в нем появляются элементы управления для создания или редактирования выбранного типа гиперссылки:

- Файл, веб-страница
- Место в документе
- Электронная почта

Чтобы удалить гиперссылку, нажмите кнопку **Удалить ссылку**. Кнопка доступна в режиме редактирования гиперссылки.

Диалог создания и редактирования гиперссылок на файл или веб-страницу

При нажатой кнопке **Файл, веб-страница** в диалоге отображаются элементы управления, позволяющие создать гиперссылку данного типа.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Текущая папка	Кнопка, позволяющая выбрать в качестве целевого объекта гиперссылки произвольный файл или папку. Когда она нажата, доступна группа элементов **Папка**, которая служит для указания пути к файлу или папке. ▼ Список **Папка** позволяет выбрать диск или папку для отображения их содержимого в окне просмотра. ▼ Кнопка **Назад** позволяет перейти к последней просмотренной папке. ▼ Кнопка **Вверх** позволяет перейти к папке, расположенной на один уровень выше текущей. ▼ Кнопка **Открыть** позволяет вызвать стандартный диалог выбора файлов. В этом диалоге следует открыть папку, выбрать файл и нажать кнопку **Открыть**. Выбранная папка становится текущей (ее содержимое отображается в окне просмотра), а путь к файлу помещается в поле **Адрес**. Указание целевого объекта — файла или папки — производится щелчком мыши в окне просмотра.
Последние файлы	При нажатой кнопке доступен список недавно использовавшихся файлов.
Просмотренные страницы	При нажатой кнопке доступен список недавно просмотренных веб-страниц.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Адрес	Поле, в котором отображается путь к файлу или папке либо адрес выбранной веб-страницы. При необходимости поле **Адрес** можно заполнить или отредактировать вручную. Нажатие кнопки с треугольником открывает список последних путей и адресов, который можно использовать для быстрого ввода.

Создание гиперссылки на файл или веб-страницу...

Кнопка **Удалить ссылку** доступна в режиме редактирования гиперссылки и позволяет ее удалить. После нажатия этой кнопки диалог закрывается.

Кнопка **ОК** доступна, если заполнено поле **Адрес**.

Для подтверждения ввода параметров или сделанных изменений нажмите кнопку **ОК** диалога. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог создания и редактирования гиперссылок на место в документе

При нажатой кнопке **Место в документе** в диалоге отображаются элементы управления, позволяющие создать гиперссылку данного типа.

Окно **Выберите место в документе** служит для выбора объекта, на который создается гиперссылка.

Создание гиперссылки на место в документе...

Кнопка **Удалить ссылку** доступна в режиме редактирования гиперссылки и позволяет ее удалить. После нажатия этой кнопки диалог закрывается.

Кнопка **ОК** доступна, если произведено указание объекта.

Для подтверждения ввода параметров или сделанных изменений нажмите кнопку **ОК** диалога. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог создания и редактирования гиперссылок на адрес электронной почты

При нажатой кнопке **Электронная почта** в диалоге отображаются элементы управления, позволяющие создать гиперссылку данного типа.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
mailto:	Поле для ввода адреса получателя сообщения. После активизации гиперссылки этот адрес будет автоматически помещен в поле **Кому:** окна создаваемого сообщения.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Недавно использовавшиеся адреса электронной почты	Поле, в котором отображаются адреса электронной почты, использовавшиеся для гиперссылок в текущем сеансе работы КОМПАС-3D.

Создание гиперссылки на адрес электронной почты...

Кнопка **Удалить ссылку** доступна в режиме редактирования гиперссылки и позволяет ее удалить. После нажатия этой кнопки диалог закрывается.

Кнопка **OK** доступна, если поле **mailto:** содержит адрес электронной почты.

Для подтверждения ввода параметров или сделанных изменений нажмите кнопку **OK** диалога. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

9. Проверка орфографии и грамматики

Диалог настройки параметров проверки грамматики

Появляется на экране после нажатия кнопки **Настройка...** в диалоге настройки проверки правописания.

Элементы управления диалога позволяют настроить проверку грамматики.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Используемый набор правил:	Список, позволяющий выбрать или сформировать стиль, в соответствии с которым будет проверяться текст: ▼ **Строго (все правила)** — полный набор грамматических и стилистических правил, ▼ **Для деловой переписки** — набор правил для проверки деловой прозы: корреспонденции, текстов контрактов, научных статей и пр., ▼ **Для обычной переписки** — набор правил для проверки неформальных текстов: писем, внутрифирменных докладных записок и пр., ▼ **Пользовательский стиль** — набор правил, формируемый пользователем. Чтобы создать произвольный набор правил, выберите один из пользовательских стилей, включите или выключите использование правил по своему усмотрению и закройте диалог, нажав кнопку **OK**.

Элемент	Описание
Грамматика, Стиль	В списке названий правил могут одновременно отображаться правила либо для грамматической проверки, либо для стилистической. Для указания типа правил выберите нужный вариант: **Грамматика** или **Стиль**. Чтобы то или иное правило использовалось во время проверки текста, включите опцию слева от названия правила, чтобы отказаться от использования правила — выключите. Вы можете получить подробную информацию о каждом правиле. Для этого выделите его в списке и нажмите кнопку **Пояснения**.
Требовать	Группа элементов управления, позволяющая настроить использование некоторых правил литературной правки текста: ▼ **Родительные падежи подряд** — задает максимально допустимое число идущих подряд существительных в родительном падеже, ▼ **Предложно-именные группы подряд** — задает максимально допустимое число идущих подряд сочетаний предлога и существительного. ▼ **Согласование с «который»** — задает максимально допустимое число слов между относительным местоимением (*который*, *какой*, *каковой*) и существительным, к которому оно относится, ▼ **Ограничение на количество слов в предложении** — задает максимальное количество слов в предложении. Слишком длинные предложения, таким образом, считаются ошибочными.
Начальная установка	Кнопка, позволяющая вернуть выбранному стилю проверки используемый по умолчанию набор правил. После ее нажатия все изменения стиля, сделанные пользователем, отменяются.
Пояснения	Кнопка, позволяющая просмотреть пояснения к выделенному в списке правилу. После ее нажатия на экране появляется окно с подробным описанием выбранного правила.

Диалог **Правописание**

Диалог появляется на экране после вызова команды **Правка — Правописание**.

Элементы управления диалога позволяют выполнить орфографическую и грамматическую проверку всего текста или выделенного фрагмента.

Проверка производится согласно правилам и нормам языка текста. Кроме того, при проверке могут использоваться вспомогательные словари.

Проверка производится в следующем порядке:

- проверяется наличие орфографических ошибок в предложении,
- проверяется наличие грамматических ошибок в предложении (только для русского языка).

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Орфографическая ошибка, **Грамматическая ошибка**	Поле, содержащее проверяемое предложение. При орфографической проверке слово, предположительно содержащее орфографическую ошибку, выделено красным цветом. При грамматической проверке часть предложения, предположительно содержащая грамматическую ошибку, выделена зеленым цветом. Ошибка может быть исправлена непосредственно в данном поле. Для внесения исправлений в исходный текст при орфографической проверке нажмите кнопку **Заменить**, а при грамматической — кнопку **Изменить**. При смене варианта в поле **Язык словаря** содержимое поля **Орфографическая ошибка** изменяется.
Варианты	При орфографической проверке это поле содержит список слов, сходных по написанию с проверяемым, из словарей программы проверки орфографии. Состав списка определяется только написанием слов, поэтому в него могут быть включены слова, не подходящие по контексту. Чтобы заменить проверяемое слово вариантом из списка, его следует выделить и нажать кнопку **Заменить**. При грамматической проверке это поле содержит краткие описания возможных ошибок. Для внесения исправлений в исходный текст необходимо выбрать вариант и нажать кнопку **Изменить**. Замена или исправление выполняется также после двойного щелчка по элементу списка. Если начать редактирование проверяемого слова в поле **Орфографическая/ Грамматическая ошибка**, поле **Варианты** станет недоступным.
Пропустить	Кнопка, позволяющая пропустить проверяемое слово (при орфографической проверке) или предложение (при грамматической проверке). Оно считается проверенным и не содержащим ошибки. Если начать редактирование проверяемого слова/предложения в поле **Орфографическая /Грамматическая ошибка**, кнопка **Пропустить** заменяется кнопкой **Отменить правку**.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Отменить правку	Кнопка, позволяющая отменить редактирование, выполненное в поле **Орфографическая/Грамматическая ошибка**. После нажатия кнопки становится доступным поле **Варианты**.
Пропустить все	Кнопка, позволяющая пропустить проверяемое слово (при орфографической проверке) или предложение (при грамматической проверке). Оно считается проверенным и не содержащим ошибки. Слова такого же написания или предложения с такими же грамматическими ошибками в остальном тексте также полагаются правильными и пропускаются при проверке (даже если выполнялась проверка выделенного фрагмента). При орфографической проверке кнопка становится недоступна, если производится редактирование в поле **Орфографическая ошибка**.
Добавить	Кнопка присутствует в диалоге во время орфографической проверки. Она позволяет добавить проверяемое слово во вспомогательный словарь, который назначен умолчательным. При последующих проверках это слово будет предлагаться для замены в списке **Варианты**. Кнопка недоступна, если производится редактирование в поле **Орфографическая ошибка**.
Заменить	Кнопка присутствует в диалоге во время орфографической проверки. Она позволяет заменить проверяемое слово в тексте вариантом из списка или словом, отредактированным в поле **Орфографическая ошибка**. После нажатия кнопки проверка продолжается.
Изменить	Кнопка присутствует в диалоге во время грамматической проверки. Она позволяет отредактировать проверяемое предложение в тексте в соответствии с выбранным вариантом ошибки или заменить исправленным в поле **Грамматическая ошибка**. После нажатия кнопки проверка продолжается.
Заменить все	Кнопка присутствует в диалоге во время орфографической проверки. Она позволяет заменить проверяемое слово и слова аналогичного написания по всему тексту вариантом из списка или словом, отредактированным в поле **Орфографическая ошибка**. Уже проверенные слова, например, обработанные командами **Пропустить**, **Заменить**, не заменяются. После нажатия кнопки проверка продолжается.
Грамматика	Опция, позволяющая управлять проверкой грамматики. По умолчанию опция включена.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Язык словаря	Элемент управления служит для изменения языка проверяемого слова. В поле **Язык словаря** отображается признак языка того слова, которое выделено красным цветом в поле **Орфографическая ошибка**. В поле **Вариант** содержится список слов для замены, взятых из основного и вспомогательных словарей. Если необходимо, выберите из раскрывающегося списка **Язык словаря** нужный вариант. ▼ Если выбран другой язык словаря, то набор слов в поле **Вариант** изменится. Выберите слово для замены. ▼ Если выбран вариант **Без проверки**, то данное слово останется без проверки. После завершения проверки проверяемые слова будут иметь признаки языков, установленных в диалоге. Слова, для которых была отменена проверка, не будут иметь признака языка.
Параметры...	Кнопка, позволяющая настроить параметры проверки правописания. После вызова команды на экране появится диалог **Параметры правописания**.
Вернуть	Кнопка, позволяющая отменить предыдущее действие по редактированию текста в диалоге **Правописание**. После отмены последнего редактирования кнопка становится недоступной. Также кнопка недоступна до первой правки текста.
Отмена	Кнопка, позволяющая завершить проверку правописания. После вызова команды диалог **Правописание** будет закрыт, а внесенные исправления зафиксируются в тексте.

Диалог **Вспомогательные словари**

Появляется на экране после вызова команды **Словари...** диалога настройки параметров проверки правописания.

Элементы управления диалога позволяют управлять вспомогательными словарями для проверки правописания.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Список словарей	Содержит имена доступных для использования вспомогательных словарей. Опция слева от имени словаря позволяет управлять его подключением для проверки орфографии.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Изменить...	Кнопка позволяет изменить содержимое выбранного словаря. После нажатия кнопки открывается диалог редактирования вспомогательного словаря.
По умолчанию	Кнопка позволяет использовать выбранный в списке словарь в качестве умолчательного. В этот словарь будут добавляться новые слова. К имени умолчательного словаря добавляется текст «(по умолчанию)».
Создать...	Кнопка позволяет создать новый пользовательский словарь. После нажатия кнопки на экране появится стандартный диалог создания файлов Windows. По умолчанию вспомогательные словари создаются в папке *..\Documents and Settings\user\Application Data\Ascon\Kompas-3D\X.X*, где *X.X* — номер версии системы.
Добавить...	Кнопка позволяет добавить имя пользовательского словаря в список диалога **Вспомогательные словари**. После нажатия кнопки на экране появится стандартный диалог открытия файлов Windows. По умолчанию открывается папка *..\Documents and Settings\user\Application Data\Ascon\Kompas-3D\X.X*, где *X.X* — номер версии системы.
Удалить	Кнопка позволяет удалить имя словаря из списка. Тем самым словарь будет недоступным при проверке правописания. Файл, в котором сохранен словарь, остается без изменений.
Информационное поле	Содержит полное имя файла словаря, выделенного в списке.

Чтобы завершить работу со вспомогательными словарями, нажмите кнопку **ОК**. Чтобы закрыть диалог, отказавшись от сделанных изменений, нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог редактирования вспомогательного словаря

Диалог появляется на экране после вызова команды **Изменить...** в диалоге **Вспомогательные словари**.

Элементы управления диалога позволяют изменять состав словаря.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Слово:	Поле для ввода слова, добавляемого в словарь. По мере ввода строки в словаре проводится поиск слов, совпадающих по написанию.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Словарь:	Поле содержит элементы редактируемого словаря. По мере ввода текста в поле **Слово:** в поле **Словарь:** производится поиск слов, совпадающих с введенной строкой.
Добавить	Кнопка позволяет добавить строку, введенную в поле **Слово:**, в словарь. Кнопка доступна, если в словаре не найдено элемента, совпадающего с введенной строкой.

Чтобы завершить редактирование вспомогательного словаря, нажмите кнопку **Выход**. Чтобы закрыть диалог, отказавшись от изменений, нажмите кнопку **Закрыть**.

Описание грамматической ошибки

Краткое описание грамматической ошибки содержится в виде команды в контекстном меню части предложения, в котором предполагается грамматическая ошибка. По умолчанию такие слова подчеркнуты зеленой волнистой линией.

Если описание является указанием, например, «*Не хватает запятой после слова «но»*.», то команда доступна. Вызвав ее, можно выполнить указание.

Если описание является рекомендацией, например, «*Предложение перегружено глаголами. Попробуйте...*», то команда недоступна. Это объясняется тем, что рекомендацию невозможно выполнить автоматически.

Вы можете отредактировать предложение или пропустить его.

(нет вариантов)

Эта строка появляется в контекстном меню слова, в котором предполагается орфографическая ошибка. По умолчанию такие слова подчеркнуты красной волнистой линией, если в словаре не найдено слов, близких к нему по написанию.

Вы можете добавить слово в словарь или пропустить его.

10. Импорт и экспорт

Диалог выбора единиц измерения

Этот диалог появляется на экране при чтении файлов в формате SAT.

Позволяет выбрать единицы измерения длины в импортируемой модели, если она была создана в системе SolidWorks ранних версий (в файле такой модели нет информации о единицах измерения длины).

Выберите единицы длины: **Миллиметры**, **Сантиметры** или **Метры**. Если при создании модели использовались другие единицы (например, дюймы), выберите опцию **Произвольные** и введите величину единицы измерения в миллиметрах (для дюймов эта величина — 25.4).

После выбора единиц измерения нажмите кнопку **ОК** диалога. Модель будет импортирована в КОМПАС-3D, в ней будут использованы указанные единицы измерения.

Для отказа от импорта модели нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог выбора файла формата IGES

Этот диалог появляется на экране при попытке открытия файла **.igs*.

В нем требуется указать, двухмерное или трехмерное изображение содержится в выбранном файле. Это необходимо для запуска конвертера соответствующего типа.

Для отказа от чтения нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог задания параметров записи в растровый файл (текстовый документ, спецификация)

Этот диалог появляется на экране, если при сохранении текстового документа или спецификации был выбран один из растровых форматов.

В диалоге можно настроить параметры записи в растровый файл.

При сохранении во все форматы, кроме формата TIFF, для каждого листа документа формируется отдельный растровый файл. Способ сохранения в формат TIFF определяется состоянием опции **Многостраничный TIFF**.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Группа Параметры документа	
Размер страницы, мм	Габариты изображения страницы в миллиметрах — размер, который будет иметь изображение, напечатанное без изменения масштаба.
Количество страниц документа	Общее количество страниц документа.
Текущая страница	Порядковый номер страницы, которая была текущей перед вызовом команды сохранения.
Группа Диапазон	
Все страницы	Опция, включение которой означает, что будут записаны все страницы документа.
Текущая	Опция, включение которой означает, что будет записана только текущая страница документа.
Страницы	Поле, в котором можно ввести номера и/или диапазоны номеров страниц для записи. Например, «1, 3-5»

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Сохранять	Список, позволяющий указать, какие страницы диапазона требуется записать: все, только четные или только нечетные.
Многостраничный TIFF	Опция, позволяющая при сохранении документа в формате TIFF сформировать один многостраничный файл, на каждой странице которого будет расположен один лист документа. При выключенной опции для каждого листа создается отдельный файл формата TIFF. Для других форматов опция недоступна.
Группа Настройка	
Цвет	Список, из которого можно выбрать цвет изображения. Доступны следующие варианты: ▼ Черный, ▼ Установленный для объекта.
Все линии тонкие	Опция, позволяющая записать все линии с толщиной, установленной для печати тонких линий в диалоге настройки системных линий. По умолчанию это значение (толщина на бумаге) составляет 0,18 мм. Если эта опция выключена, то линии записываются с индивидуальными толщинами для печати. Толщина линии на бумаге — параметр стиля линии. Для системных стилей он задается в диалоге настройки системных линий, а для пользовательских стилей — при их настройке. Стиль линии содержит также параметр «толщина на экране». Его значение не влияет на результат экспорта. Состояние опции **Все линии тонкие** не влияет на толщину линий шрифта.
Масштаб	Поле для ввода масштаба изображения.
Группа Параметры растра	
Цветность	Список, позволяющий выбрать количество цветов.
Разрешение, точек на дюйм	Поле, в котором можно ввести или выбрать разрешение изображения.
Оттенки серого	Опция, позволяющая записать цветные оттенки оттенками серого цвета. Количество оттенков серого будет тем больше, чем большая цветность установлена. Поэтому включение этой опции не равносильно выбору черно-белого способа записи, при котором оттенки серого цвета создаются путем «смешения» черных и белых пикселов.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Размер изображения	Габариты изображения страницы в точках. Эта величина зависит от заданного масштаба и разрешения.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**, чтобы начать запись. Для отказа от записи нажмите кнопку **Отмена**.

Запись в растровые форматы подчиняется настройке фильтров вывода на печать. Т.е. в созданном файле рисунка будут присутствовать только те объекты КОМПАС-документа, печать которых включена.

Если появилось сообщение о невозможности записи...

Диалог задания параметров записи в растровый файл

Этот диалог появляется на экране, если при сохранении КОМПАС-документа был выбран один из растровых форматов.

В диалоге можно настроить параметры записи в растровый файл.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Группа Параметры документа	
Размер, мм	Габариты изображения в миллиметрах — размер, который будет иметь изображение, напечатанное без изменения масштаба.
Группа Настройка	
Цвет	Список, из которого можно выбрать цвет изображения. Доступны следующие варианты: ▼ Черный, ▼ Установленный для объекта. При записи графических документов доступны также варианты: ▼ Установленный для вида, ▼ Установленный для слоя.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Все линии тонкие	Опция, позволяющая записать все линии с толщиной, установленной для печати тонких линий в диалоге настройки системных линий. По умолчанию это значение (толщина на бумаге) составляет 0,18 мм. Если эта опция выключена, то линии записываются с индивидуальными толщинами для печати. Толщина линии на бумаге — параметр стиля линии. Для системных стилей он задается в диалоге настройки системных линий, а для пользовательских стилей — при их настройке. Стиль линии содержит также параметр «толщина на экране». Его значение не влияет на результат экспорта. Состояние опции **Все линии тонкие** не влияет на толщину линий шрифта.
Масштаб	Поле для ввода масштаба изображения.
Цветность	Список, позволяющий выбрать количество цветов*.
Разрешение, точек на дюйм	Поле, в котором можно ввести или выбрать разрешение изображения**.
Оттенки серого	Опция, позволяющая записать цветные оттенки оттенками серого цвета. Количество оттенков серого будет тем больше, чем большая цветность установлена. Поэтому включение этой опции не равносильно выбору черно-белого способа записи, при котором оттенки серого цвета создаются путем «смешения» черных и белых пикселов.
Размер изображения	Габариты изображения страницы в точках. Эта величина зависит от заданного масштаба и разрешения.

* Так как размер растрового файла пропорционален количеству цветов, высокую цветность рекомендуется использовать только для записи трехмерных моделей — это позволит корректно передать цветовые переходы.
Записав файл, просмотрите его в соответствующем растровом редакторе. Если цветовые переходы выглядят недостаточно «гладкими», увеличьте цветность и запишите файл снова.

** Так как размер растрового файла пропорционален разрешению, большое разрешение рекомендуется использовать для записи документов, содержащих мелкие детали и контуры значительной кривизны — это позволит передать их с минимальными потерями.
Записав файл, просмотрите его в соответствующем растровом редакторе. Если качество изображения вас не удовлетворит, увеличьте разрешение и запишите файл снова.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**, чтобы начать запись. Для отказа от записи нажмите кнопку **Отмена**.

Запись в растровые форматы подчиняется настройке фильтров вывода на печать. Т.е. в созданном файле рисунка будут присутствовать только те объекты КОМПАС-документа, печать которых включена.

Если появилось сообщение о невозможности записи...

Диалог задания параметров записи в растровый файл (многолистовой чертеж)

Этот диалог появляется на экране, если при сохранении многолистового чертежа был выбран один из растровых форматов.

В диалоге можно настроить параметры записи в растровый файл.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Группа Диапазон	
Количество страниц документа	Общее количество страниц документа.
Весь документ в один файл	Для растровых форматов, исключая TIFF, опция позволяет сохранить все листы чертежа в одном файле. Если опция выключена, каждый лист записывается в отдельный файл. Имена файлов для сохранения листов будут формироваться следующим образом. К заданному при сохранении документа имени будут автоматически добавляться дополнительные элементы, соответствующие номерам листов. При записи документа в формат TIFF опция позволяет сохранить все листы документа на одной странице файла. Если опция выключена, то результат записи документа будет зависеть от состояния опции **Многостраничный TIFF**. Если эта опция включена, то документ будет сохранен в один файл. Листы документа сохраняются на отдельных страницах файла. Если опция **Многостраничный TIFF** выключена, то каждый лист записывается в отдельный файл аналогично другим растровым форматам.
Все страницы	Вариант позволяет сохранить все листы документа.
Страницы	Вариант позволяет указать номера листов для сохранения. При выборе этого варианта становится доступным поле для ввода номеров листов. Вы можете ввести номера листов через запятую и/или задать диапазоны листов, например: 1, 3, 5-12, 17, 22-25.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Многостраничный TIFF	Опция позволяет при сохранении документа в формате TIFF сохранить каждый лист на отдельной странице файла документа. Опция недоступна в следующих случаях: ▼ при сохранении в формате TIFF включена опция **Весь документ в один файл**, ▼ при сохранении в других растровых форматах.
Группа Настройка	
Цвет	Список, из которого можно выбрать цвет изображения. Доступны следующие варианты: ▼ Черный, ▼ Установленный для объекта.
Все линии тонкие	Опция, позволяющая записать все линии с толщиной, установленной для печати тонких линий в диалоге настройки системных линий. По умолчанию это значение (толщина на бумаге) составляет 0,18 мм. Если эта опция выключена, то линии записываются с индивидуальными толщинами для печати. Толщина линии на бумаге — параметр стиля линии. Для системных стилей он задается в диалоге настройки системных линий, а для пользовательских стилей — при их настройке. Стиль линии содержит также параметр «толщина на экране». Его значение не влияет на результат экспорта. Состояние опции **Все линии тонкие** не влияет на толщину линий шрифта.
Масштаб	Поле для ввода масштаба изображения.
Группа Параметры растра	
Раскрывающийся список Цветность	Позволяет выбрать количество цветов.
Разрешение, точек на дюйм	Раскрывающийся список позволяет ввести или выбрать разрешение изображения.
Оттенки серого	Опция позволяет записать цветные оттенки оттенками серого цвета. Количество оттенков серого тем больше, чем большая цветность установлена. Поэтому включение этой опции не равносильно выбору черно-белого способа записи, при котором оттенки серого цвета создаются путем «смешения» черных и белых пикселов.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**, чтобы начать запись. Для отказа от записи нажмите кнопку **Отмена**.

Запись в растровые форматы подчиняется настройке фильтров вывода на печать. Т.е. в созданном файле рисунка будут присутствовать только те объекты КОМПАС-документа, печать которых включена.

Если появилось сообщение о невозможности записи...

Диалог задания параметров записи в PDF (текстовый документ, спецификация)

Этот диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Параметры** при экспорте файла в PDF.

В диалоге можно настроить параметры записи текстового документа или спецификации в PDF.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Группа Параметры документа	
Размер страницы, мм	Габариты изображения страницы в миллиметрах — размер, который будет иметь изображение, напечатанное без изменения масштаба.
Количество страниц документа	Общее количество страниц документа.
Текущая страница	Порядковый номер страницы, которая была текущей перед вызовом команды сохранения.
Группа Диапазон	
Все страницы	Опция, включение которой означает, что будут записаны все страницы документа.
Текущая	Опция, включение которой означает, что будет записана только текущая страница документа.
Страницы	Поле, в котором можно ввести номера и/или диапазоны номеров страниц для записи. Например, «1, 3-5»
Сохранять	Список, позволяющий указать, какие страницы диапазона требуется записать: все, только четные или только нечетные.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Все страницы в один файл	Опция, позволяющая при сохранении документа сформировать один многостраничный файл, на каждой странице которого будет расположен один лист документа. При выключенной опции для каждого листа создается отдельный файл формата PDF.
Группа Настройка	
Цвет	Список, из которого можно выбрать цвет изображения. Доступны следующие варианты: ▼ Черный, ▼ Установленный для объекта.
Все линии тонкие	Опция, позволяющая записать все линии с толщиной, установленной для печати тонких линий в диалоге настройки системных линий. По умолчанию это значение (толщина на бумаге) составляет 0,18 мм. Если эта опция выключена, то линии записываются с индивидуальными толщинами для печати. Толщина линии на бумаге — параметр стиля линии. Для системных стилей он задается в диалоге настройки системных линий, а для пользовательских стилей — при их настройке. Стиль линии содержит также параметр «толщина на экране». Его значение не влияет на результат экспорта. Состояние опции **Все линии тонкие** не влияет на толщину линий шрифта.
Масштаб	Поле для ввода масштаба изображения.
Группа Параметры	
Разрешение, точек на дюйм	Поле, в котором можно ввести или выбрать разрешение изображения.
Оттенки серого	Опция, позволяющая записать цветные оттенки оттенками серого цвета.
Встроить шрифты	Опция, позволяющая получить такой же вид текста в PDF-файле, как и в исходном документе.
Обрезать по формату	Опция, включение которой означает, что страница PDF-документа будет ограничена размером формата, заданного в КОМПАС-документе (актуально для чертежей). В созданный файл будут записаны только те части изображения, которые находятся в пределах формата. При отключенной опции размер страницы определяется габаритным прямоугольником объектов.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Фильтр	Кнопка позволяет настроить фильтры вывода на печать. После вызова команды на экране появится диалог **Установка фильтров вывода на печать**. В созданном файле будут присутствовать только те объекты КОМПАС-документа, печать которых включена.
Сохранить настройки	Опция, позволяющая сохранить заданные настройки записи в формат PDF для дальнейшего использования.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для отказа от настройки нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог задания параметров записи в PDF (чертеж, фрагмент)

Этот диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Параметры** при экспорте файла в PDF.

В диалоге можно настроить параметры записи чертежа или фрагмента в PDF.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Группа Параметры документа	
Размер, мм	Габариты изображения в миллиметрах — размер, который будет иметь изображение, напечатанное без изменения масштаба.
Группа Настройка	
Цвет	Список, из которого можно выбрать цвет изображения. Доступны следующие варианты: ▼ Черный, ▼ Установленный для объекта. ▼ Установленный для вида (при записи чертежей), ▼ Установленный для слоя.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Все линии тонкие	Опция, позволяющая записать все линии с толщиной, установленной для печати тонких линий в диалоге настройки системных линий. По умолчанию это значение (толщина на бумаге) составляет 0,18 мм. Если эта опция выключена, то линии записываются с индивидуальными толщинами для печати. Толщина линии на бумаге — параметр стиля линии. Для системных стилей он задается в диалоге настройки системных линий, а для пользовательских стилей — при их настройке. Стиль линии содержит также параметр «толщина на экране». Его значение не влияет на результат экспорта. Состояние опции **Все линии тонкие** не влияет на толщину линий шрифта.
Масштаб	Поле для ввода масштаба изображения.
Группа Параметры	
Разрешение, точек на дюйм	Поле, в котором можно ввести или выбрать разрешение изображения.
Оттенки серого	Опция, позволяющая записать цветные оттенки оттенками серого цвета.
Встроить шрифты	Опция, позволяющая получить такой же вид текста в PDF-файле, как и в исходном документе.
Обрезать по формату	Опция, включение которой означает, что страница PDF-документа будет ограничена размером формата, заданного в КОМПАС-документе (актуально для чертежей). В созданный файл будут записаны только те части изображения, которые находятся в пределах формата. При отключенной опции размер страницы определяется габаритным прямоугольником объектов.
Фильтр	Кнопка позволяет настроить фильтры вывода на печать. После вызова команды на экране появится диалог **Установка фильтров вывода на печать**. В созданном файле будут присутствовать только те объекты КОМПАС-документа, печать которых включена.
Сохранить настройки	Опция, позволяющая сохранить заданные настройки записи в формат PDF для дальнейшего использования.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для отказа от настройки нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог задания параметров записи в PDF (многолистовой чертеж)

Этот диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Параметры** при экспорте файла в PDF.

В диалоге можно настроить параметры записи многолистового чертежа в PDF.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Группа Диапазон	
Количество страниц документа	Общее количество страниц документа.
Все страницы	Вариант позволяет сохранить все листы документа.
Страницы	Вариант позволяет указать номера листов для сохранения. При выборе этого варианта становится доступным поле для ввода номеров листов. Вы можете ввести номера листов через запятую и/или задать диапазоны листов, например: 1, 3, 5-12, 17, 22-25.
Все страницы в один файл	Опция, позволяющая сформировать один многостраничный файл, на каждой странице которого будет расположен один лист документа. При выключенной опции для каждого листа создается отдельный файл формата PDF.
Группа Настройка	
Цвет	Список, из которого можно выбрать цвет изображения. Доступны следующие варианты: ▼ Черный, ▼ Установленный для вида, ▼ Установленный для слоя, ▼ Установленный для объекта.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Все линии тонкие	Опция, позволяющая записать все линии с толщиной, установленной для печати тонких линий в диалоге настройки системных линий. По умолчанию это значение (толщина на бумаге) составляет 0,18 мм. Если эта опция выключена, то линии записываются с индивидуальными толщинами для печати. Толщина линии на бумаге — параметр стиля линии. Для системных стилей он задается в диалоге настройки системных линий, а для пользовательских стилей — при их настройке. Стиль линии содержит также параметр «толщина на экране». Его значение не влияет на результат экспорта. Состояние опции **Все линии тонкие** не влияет на толщину линий шрифта.
Масштаб	Поле для ввода масштаба изображения.
Группа Параметры	
Разрешение, точек на дюйм	Раскрывающийся список позволяет ввести или выбрать разрешение изображения.
Оттенки серого	Опция позволяет записать цветные оттенки оттенками серого цвета.
Встроить шрифты	Опция, позволяющая получить такой же вид текста в PDF-файле, как и в исходном документе.
Обрезать по формату	Опция, включение которой означает, что каждая страница PDF-документа будет ограничена размерами формата, заданного для соответствующего листа в чертеже. В созданный файл не будут записаны те части изображений, которые выступают за границы заданных форматов. При отключенной опции размеры страниц определяются габаритными прямоугольниками расположенных на них объектов.
Фильтр	Кнопка позволяет настроить фильтры вывода на печать. После вызова команды на экране появится диалог **Установка фильтров вывода на печать**. В созданном файле будут присутствовать только те объекты КОМПАС-документа, печать которых включена.
Сохранить настройки	Опция, позволяющая сохранить заданные настройки записи в формат PDF для дальнейшего использования.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для отказа от настройки нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог задания параметров записи в PDF (модель)

Этот диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Параметры** при экспорте файла в PDF.

Диалог позволяет настроить параметры записи модели в PDF.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Формат документа	Группа опций позволяет задать формат листа документа.
Стандартный	Опция позволяет задать размеры листа документа в соответствии с одним из стандартных форматов. При включенной опции **Стандартный** доступны элементы выбора нужного формата и задания его параметров.
Обозначение	Раскрывающийся список позволяет выбрать нужный формат.
Кратность	Поле позволяет ввести или задать с помощью счетчика кратность размеров листа стандартному формату.
Ориентация	Группа опций позволяет выбрать вариант ориентации листа документа — **Горизонтальная** или **Вертикальная**.
Пользовательский	Опция позволяет задать произвольные размеры листу документа. При включенной опции доступны поля задания размеров.
Ширина, мм **Высота, мм**	Поля позволяют ввести произвольные значения размеров листа документа.
Точность вывода моделей	Элемент позволяет изменять точность вывода изображения модели. Для изменения точности вывода перемещайте «ползунок» между позициями **Грубо** и **Точно**.
Цвет	Чтобы записать цветные оттенки оттенками серого цвета, включите опцию **Оттенки серого**.
Сохранить настройки	Опция позволяет сохранить заданные настройки записи в формат PDF для дальнейшего использования.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для отказа от настройки нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог параметров чтения файлов форматов DXF/DWG в графический документ

Диалог появляется на экране при импорте файлов формата DXF/DWG в графический документ КОМПАС-3D.

Позволяет задать различные параметры импорта.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Вкладка Файлы	
Исходный файл	В этом поле отображается имя импортируемого файла.
Читать в файл	Выберите эту группу элементов, чтобы объекты импортируемого файла были записаны в новый файл фрагмента КОМПАС.
Имя файла	По умолчанию предлагается имя файла для записи, образованное из имени исходного файла с добавлением расширения *FRW*.
Выбрать файл	Для выбора уже существующего файла используйте эту кнопку.
Отображать на экране	Включите эту опцию, чтобы импортируемые объекты отображались на экране во время чтения.
Читать в текущий вид	Выберите эту группу элементов, чтобы объекты импортируемого фрагмента были прочитаны в текущий вид чертежа (или в текущий фрагмент).
На слои-источники	Импортируемые объекты будут помещены на свои слои. При необходимости нужные слои создаются автоматически.
На текущий слой	Все импортируемые объекты будут помещены на текущий слой.
Отображать отчет о результатах чтения	Включите эту опцию, чтобы просмотреть перечень объектов, которые не могут быть импортированы, и причины невозможности импорта. Эти сведения отображаются в Информационном окне.
Вкладка Данные	
Читать данные из пространства модели	Выберите этот вариант, если в результирующий документ требуется передать только графическое изображение, существующее в пространстве модели AutoCAD.
Читать данные из пространства листа	Выберите этот вариант, если в документ КОМПАС требуется передать объекты из пространства листа. При выборе данного варианта импорта доступен список компоновок (layout), в котором можно указать, какие именно компоновки следует импортировать.
Список компоновок (layout)	Список позволяет выбрать компоновки для импорта. Включите опции, соответствующие компоновкам, которые должны импортироваться. Список доступен, если выбран вариант импорта **Читать данные из пространства листа**.
Все листы	Опция позволяет включить/отключить доступность всех компоновок, содержащихся в списке.

Элемент	Описание
Границы видовых экранов по габаритам	Включите эту опцию для ускорения чтения за счет упрощения формы видовых экранов импортируемого документа до их габаритных прямоугольников. Если видовые экраны не прямоугольны, в КОМПАС-документе могут оказаться «лишние» объекты, не отображавшиеся в исходном документе из-за того, что находились за пределами видовых экранов. При отключенной опции форма видовых экранов не упрощается и, соответственно, «лишние» объекты не возникают, но обработка документа может занимать большее время.
Вкладка Свойства	
Масштаб	Выберите из списка или введите значение коэффициента масштабирования графических объектов. Эта настройка обычно требуется для преодоления ограничения КОМПАС-3D на максимальную длину объектов при импорте изображений крупных объектов, выполненных в натуральную величину.
Единицы измерения	Выберите нужные единицы измерения для импортируемых объектов (миллиметры или дюймы).
Приводить тексты к системным	Включите эту опцию, чтобы тексты из импортируемого файла были записаны с параметрами, установленными в документе КОМПАС по умолчанию для соответствующих надписей (текст на чертеже, текст над/под полкой линии выноски и т.д.). Если тексты приведены к системным, то их параметры (стиль, высоту символов, шаг строк и т.п.) можно будет изменить в диалоге настройки текущего документа КОМПАС. При выключенной опции для каждого стиля текста, имеющегося в файле DXF/DWG, в документе КОМПАС создается специальный пользовательский стиль текста. Чтобы изменить параметры текстов, которые не были приведены к системным, потребуется изменить соответствующий пользовательский стиль.
Конвертировать текст из OEM в ANSI	Включите эту опцию, если при импорте необходимо выполнить перекодирование текстов из DOS-кодировки в Windows-кодировку. Конвертация обычно требуется, если исходный документ создан в версии AutoCAD для DOS. При включенной опции **Конвертировать текст из OEM в ANSI** производится перекодирование всех текстов. Если требуется перекодирование только определенных шрифтов (или отдельных символов), выключите опцию **Конвертировать текст из OEM в ANSI** и настройте преобразование символов в файлах **.tfn*. Подробнее...

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Сужение текста	Эта опция позволяет задавать отношение ширины получившихся при импорте текстов к их ширине в исходном документе с целью подгонки ширины надписей к конкретным габаритам. Например, если при импорте документа, содержащего таблицу, тексты «вылезли» за пределы отведенных для них ячеек, произведите импорт вновь, увеличив значение коэффициента сужения.
Коэффициент высоты текстов	Эта опция позволяет задавать отношение высоты получившихся при импорте текстов к их высоте в исходном документе с целью подгонки высоты надписей к конкретным габаритам.
Таблица соответствия объектов	Эта таблица позволяет настроить чтение линий-выносок, штриховок, размеров, блоков и некоторых других объектов, записанных в файле DXF/DWG. В колонке **AutoCAD** перечислены объекты, чтение которых можно настроить, в колонке **КОМПАС** — варианты объектов, которые можно получить в результате чтения, а в колонке **Параметры** — варианты чтения стрелок размеров и линий-выносок: **Преобразовывать пользовательские стрелки в макроэлементы** или **Приводить пользовательские стрелки к системным**. Чтобы выбрать вариант объектов (или вариант чтения стрелок размеров и линий-выносок), щелкните в ячейке колонки **КОМПАС** (или **Параметры)**, разверните список и укажите нужную строку. Зависимость результата чтения от выбранного варианта описана в следующих разделах: Чтение линий-выносок, штриховок, допусков формы, мультилиний и размеров Чтение блоков Чтение растровых объектов
Вкладка Символы	Вы можете интерактивно редактировать соответствие между спецсимволами КОМПАС и последовательностями символов ASCII, которыми они обозначаются в текстовом файле DXF. По умолчанию загружается последовательность символов, которая соответствует поставляемому в составе дистрибутива КОМПАС-3D файлу *B_ESKD.SHX*.
Выбрать файл	Для подключения ранее сохраненного файла соответствия символов (системный файл КОМПАС с расширением *ACS*) нажмите эту кнопку.
Записать в файл	Для сохранения сделанной настройки соответствия символов в файле нажмите эту кнопку.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Символы по умолчанию	Для загрузки настройки соответствия символов по умолчанию нажмите эту кнопку.
Вкладка Типы линий	По умолчанию при импорте файлов DXF в документе КОМПАС создаются пользовательские стили линий, имеющие такие же названия и начертания, как и типы линий системы AutoCAD.
Установить соответствие типов линий	Чтобы при импорте происходила **замена** линий системы AutoCAD системными или библиотечными линиями КОМПАС, необходимо задать соответствия между типами линий в AutoCAD и стилями линий в КОМПАС-3D. Для этого включите данную опцию. После включения опции становятся доступными остальные опции и кнопки вкладки. В окне просмотра отображаются уже имеющиеся соответствия между типами и стилями линий: в колонке **AutoCAD** отображаются цвет, название типа линии и ее толщина в AutoCAD, а в колонке **КОМПАС** — название системного стиля линии в КОМПАС.
Добавить	Чтобы добавить соответствие, нажмите эту кнопку. В появившемся на экране диалоге настройки соответствия введите название типа линии AutoCAD, ее цвет и толщину, введите и установите стиль линии КОМПАС. Закройте диалог, нажав кнопку **OK**. В конец списка будет добавлено установленное вами соответствие.
Изменить	Чтобы отредактировать соответствие, выберите его в окне просмотра и нажмите эту кнопку. Отредактируйте соответствие в появившемся на экране диалоге и нажмите кнопку **OK**. Внесенное вами изменение отобразится в списке соответствий.
Удалить	Чтобы удалить соответствие, выберите его в окне просмотра и нажмите эту кнопку.
Прочитать из чертежа AutoCAD	Эта кнопка позволяет отобразить в окне просмотра названия типов линий, используемых в выбранном для чтения чертеже AutoCAD, цвета и толщины этих линий. Для установки стилей линий КОМПАС, которые должны соответствовать обнаруженным типам линий, используйте кнопку **Изменить**. В строках, соответствующих типам линий, которые используются в объектах с толщиной линий «default», значение толщины отсутствует.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Записать в файл	Для сохранения сделанной настройки соответствий в файле нажмите эту кнопку. В появившемся диалоге укажите имя файла для записи. Система сформирует текстовый файл соответствия типов и стилей линий (*.ALS).
Выбрать файл	Для подключения созданного или ранее сохраненного файла соответствия типов и стилей линий нажмите эту кнопку*.
По умолчанию	Для загрузки настройки соответствия типов и стилей линий по умолчанию нажмите эту кнопку.
Вкладка Полилиния	Данная вкладка позволяет настроить импорт полилиний, для сегментов которых заданы индивидуальные толщины линий. Если установлена постоянная толщина линии, то сегмент имеет форму прямоугольника, если переменная — то трапеции. Вы можете указать, в какие объекты системы КОМПАС-3D нужно преобразовать эти сегменты.
в линию	Сегменты, образующие полилинию, объединяются в контур.
в заливку	Сегмент преобразуется в заливку. Форма контура заливки соответствует форме сегмента в файле формата DXF/DWG. Цвет заливки также соответствует заданному в этом файле. Контур, ограничивающий заливку, не строится.
в штриховку	Сегмент преобразуется в штриховку. Форма контура и цвет штриховки соответствуют форме и цвету сегмента в файле формата DXF/DWG. При выборе данного варианта становится доступным раскрывающийся список **Шаг штриховки**. Вы можете выбрать или ввести с клавиатуры нужное значение шага. Контур, ограничивающий штриховку, не строится.

* Вы можете создать файл соответствия типов и стилей линий в текстовом режиме и подключать его при импорте файлов DXF.

После завершения настройки параметров нажмите кнопку **Начать чтение**. Для выхода из диалога без чтения файла нажмите кнопку **Отмена**.

Замечание...

Смотрите также

Особенности чтения размеров и линий-выносок

Преобразование текстов

Диалог параметров чтения группы файлов форматов DXF/DWG в графические документы КОМПАС-3D

Диалог появляется на экране при пакетном (групповом) импорте файлов формата **DXF** или **DWG** в графические документы КОМПАС-3D.

Позволяет задать параметры импорта.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Вкладка Данные	
Читать данные из пространства модели	Выберите этот вариант, если в результирующий документ требуется передать только графическое изображение, существующее в пространстве модели AutoCAD.
Читать данные из пространства листа	Выберите этот вариант, если в документ КОМПАС требуется передать объекты из пространства листа.
Границы видовых экранов по габаритам	Включите эту опцию для ускорения чтения за счет упрощения формы видовых экранов импортируемого документа до их габаритных прямоугольников. Если видовые экраны не прямоугольны, в КОМПАС-документе могут оказаться «лишние» объекты, не отображавшиеся в исходном документе из-за того, что находились за пределами видовых экранов. При отключенной опции форма видовых экранов не упрощается и, соответственно, «лишние» объекты не возникают, но обработка документа может занимать большее время.
Вкладка Свойства	
Масштаб	Выберите из списка или введите значение коэффициента масштабирования графических объектов. Эта настройка обычно требуется для преодоления ограничения КОМПАС-3D на максимальную длину объектов при импорте изображений крупных объектов, выполненных в натуральную величину.
Единицы измерения	Выберите нужные единицы измерения для импортируемых объектов (миллиметры или дюймы).
Читать данные из пространства модели	Включите эту опцию, если в результирующий документ требуется передать только графическое изображение, существующее в пространстве модели AutoCAD. Если данная опция выключена, то в документ КОМПАС передаются объекты из пространства листа.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Приводить тексты к системным	Включите эту опцию, чтобы тексты из импортируемого файла были записаны с параметрами, установленными в документе КОМПАС по умолчанию для соответствующих надписей (текст на чертеже, текст над/под полкой линии выноски и т.д.). Если тексты приведены к системным, то их параметры (стиль, высоту символов, шаг строк и т.п.) можно будет изменить в диалоге настройки текущего документа КОМПАС. При выключенной опции для каждого стиля текста, имеющегося в файле DXF/DWG, в документе КОМПАС создается специальный пользовательский стиль текста. Чтобы изменить параметры текстов, которые не были приведены к системным, потребуется изменить соответствующий пользовательский стиль.
Конвертировать текст из OEM в ANSI	Включите эту опцию, если при импорте необходимо выполнить перекодирование текстов из DOS-кодировки в Windows-кодировку. Конвертация обычно требуется, если исходный документ создан в версии AutoCAD для DOS. При включенной опции **Конвертировать текст из OEM в ANSI** производится перекодирование всех текстов. Если требуется перекодирование только определенных шрифтов (или отдельных символов), выключите опцию **Конвертировать текст из OEM в ANSI** и настройте преобразование символов в файлах **.tfn*. Подробнее...
Сужение текста	Эта опция позволяет задавать отношение ширины получившихся при импорте текстов к их ширине в исходном документе с целью подгонки ширины надписей к конкретным габаритам. Например, если при импорте документа, содержащего таблицу, тексты «вылезли» за пределы отведенных для них ячеек, произведите импорт вновь, увеличив значение коэффициента сужения.
Коэффициент высоты текстов	Эта опция позволяет задавать отношение высоты получившихся при импорте текстов к их высоте в исходном документе с целью подгонки высоты надписей к конкретным габаритам.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Таблица соответствия объектов	Эта таблица позволяет настроить чтение линий-выносок, штриховок, размеров, блоков и некоторых других объектов, записанных в файле DXF/DWG. В колонке **AutoCAD** перечислены объекты, чтение которых можно настроить, в колонке **КОМПАС** — варианты объектов, которые можно получить в результате чтения, а в колонке **Параметры** — варианты чтения стрелок размеров и линий-выносок: **Преобразовывать пользовательские стрелки в макроэлементы** или **Приводить пользовательские стрелки к системным**. Чтобы выбрать вариант объектов (или вариант чтения стрелок размеров и линий-выносок), щелкните в ячейке колонки **КОМПАС** (или **Параметры)**, разверните список и укажите нужную строку. Зависимость результата чтения от выбранного варианта описана в следующих разделах: Чтение линий-выносок, штриховок, допусков формы, мультилиний и размеров Чтение блоков Чтение растровых объектов
Вкладка Символы	Вы можете интерактивно редактировать соответствие между спецсимволами КОМПАС и последовательностями символов ASCII, которыми они обозначаются в текстовом файле DXF. По умолчанию загружается последовательность символов, которая соответствует поставляемому в составе дистрибутива КОМПАС-3D файлу *B_ESKD.SHX*.
Выбрать файл	Для подключения ранее сохраненного файла соответствия символов (системный файл КОМПАС с расширением *ACS*) нажмите эту кнопку.
Записать в файл	Для сохранения сделанной настройки соответствия символов в файле нажмите эту кнопку.
Символы по умолчанию	Для загрузки настройки соответствия символов по умолчанию нажмите эту кнопку.
Вкладка Типы линий	По умолчанию при импорте файлов DXF в документе КОМПАС создаются пользовательские стили линий, имеющие такие же названия и начертания, как и типы линий системы AutoCAD.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Установить соответствие типов линий	Чтобы при импорте происходила **замена** линий системы AutoCAD системными или библиотечными линиями КОМПАС, необходимо задать соответствия между типами линий в AutoCAD и стилями линий в КОМПАС-3D. Для этого включите данную опцию. После включения опции становятся доступными остальные опции и кнопки вкладки. В окне просмотра отображаются уже имеющиеся соответствия между типами и стилями линий: в колонке **AutoCAD** отображаются цвет, название типа линии и ее толщина в AutoCAD, а в колонке **КОМПАС** — название системного стиля линии в КОМПАС.
Добавить	Чтобы добавить соответствие, нажмите эту кнопку. В появившемся на экране диалоге настройки соответствия введите название типа линии AutoCAD, ее цвет и толщину, введите и установите стиль линии КОМПАС. Закройте диалог, нажав кнопку **OK**. В конец списка будет добавлено установленное вами соответствие.
Изменить	Чтобы отредактировать соответствие, выберите его в окне просмотра и нажмите эту кнопку. Отредактируйте соответствие в появившемся на экране диалоге и нажмите кнопку **OK**. Внесенное вами изменение отобразится в списке соответствий.
Удалить	Чтобы удалить соответствие, выберите его в окне просмотра и нажмите эту кнопку.
Прочитать из чертежа AutoCAD	Эта кнопка позволяет отобразить в окне просмотра названия типов линий, используемых в выбранном для чтения чертеже AutoCAD, цвета и толщины этих линий. Для установки стилей линий КОМПАС, которые должны соответствовать обнаруженным типам линий, используйте кнопку **Изменить**. В строках, соответствующих типам линий, которые используются в объектах с толщиной линий «default», значение толщины отсутствует.
Записать в файл	Для сохранения сделанной настройки соответствий в файле нажмите эту кнопку. В появившемся диалоге укажите имя файла для записи. Система сформирует текстовый файл соответствия типов и стилей линий (*.ALS).
Выбрать файл	Для подключения созданного или ранее сохраненного файла соответствия типов и стилей линий нажмите эту кнопку*.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
По умолчанию	Для загрузки настройки соответствия типов и стилей линий по умолчанию нажмите эту кнопку.
Вкладка Полилиния	Данная вкладка позволяет настроить импорт полилиний, для сегментов которых заданы индивидуальные толщины линий. Если установлена постоянная толщина линии, то сегмент имеет форму прямоугольника, если переменная — то трапеции. Вы можете указать, в какие объекты системы КОМПАС-3D нужно преобразовать эти сегменты.
в линию	Сегменты, образующие полилинию, объединяются в контур.
в заливку	Сегмент преобразуется в заливку. Форма контура заливки соответствует форме сегмента в файле формата DXF/DWG. Цвет заливки также соответствует заданному в этом файле. Контур, ограничивающий заливку, не строится.
в штриховку	Сегмент преобразуется в штриховку. Форма контура и цвет штриховки соответствуют форме и цвету сегмента в файле формата DXF/DWG. При выборе данного варианта становится доступным раскрывающийся список **Шаг штриховки**. Вы можете выбрать или ввести с клавиатуры нужное значение шага. Контур, ограничивающий штриховку, не строится.

* Вы можете создать файл соответствия типов и стилей линий в текстовом режиме и подключать его при импорте файлов DXF.

После завершения настройки параметров нажмите кнопку **Начать чтение**. Для выхода из диалога без чтения файла нажмите кнопку **Отмена**.

Замечание...

Смотрите также

Особенности чтения размеров и линий-выносок

Перекодирование текстов

Диалог параметров чтения файла формата DXF/DWG в модель КОМПАС-3D

Этот диалог появляется на экране при чтении документа DXF/DWG в модель КОМПАС-3D.

Позволяет задать параметры импорта.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Исходный файл	В этом поле отображается полное имя импортируемого файла.
Результирующий файл	В этом поле отображается полное имя результирующего файла. По умолчанию результирующий файл размещается в той же папке и имеет то же имя, что и импортируемый. При необходимости вы можете задать другую папку и имя файла. Для этого введите в данное поле нужный путь или укажите путь в диалоге, вызываемом кнопкой **Выбрать** в правой части поля.
Масштаб	Выберите из списка или введите значение коэффициента масштабирования трехмерных объектов.
Единицы измерения	Выберите нужные единицы измерения для импортируемых объектов: миллиметры или дюймы.
Сшивать поверхности	Опция, позволяющая сшивать поверхности. ▼ Если опция включена, то система пытается объединить импортированные поверхности. В результате возможно получение поверхности большей площади или тела (если исходная поверхность замкнута). ▼ Если опция выключена, то сшивка не производится, и результатом импорта являются поверхности, аналогичные исходным. Обратите внимание на то, что состояние опции **Сшивать поверхности** влияет только на поверхности и не влияет на тела.

Завершив настройку параметров импорта, нажмите кнопку **Начать чтение** диалога.

Исходный файл всегда импортируется в файл сборки (**.a3d*). Поэтому расширение файла в поле **Результирующий файл** — *a3d*.

Если исходный файл не содержит вставки блоков, то он будет прочитан как сборка, включающая тела и поверхности.

Если в исходном файле есть вставки блоков, то он импортируется как сборка, включающая тела, поверхности и компоненты — детали или подсборки, представленные самостоятельными файлами, при этом:

- компонент-деталь соответствует блоку, не содержащему в себе вставок других блоков;
- компонент-подсборка соответствует блоку, содержащему в себе вставки других блоков;
- имена файлов компонентов совпадают с именами блоков в исходном документе AutoCAD.

Объединение поверхностей (при включенной опции **Сшивать поверхности**) возможно только внутри одной модели. Поэтому сшивка может быть применена, например, к поверхностям, образованным геометрическими объектами с ненулевой трехмерной высо-

той, или к поверхностям, получившимся при построении таких объектов, как полигональная сеть (polygone mesh) и многогранная сеть (polyface mesh).

Чтение линий-выносок, штриховок, допусков формы, мультилиний и размеров

При настройке чтения линий-выносок, штриховок, допусков формы, мультилиний и размеров доступны следующие варианты:

- **Обычный** — объект AutoCAD преобразуется в аналогичный объект КОМПАС. Для выбора этого варианта укажите объект КОМПАС, соответствующий объекту AutoCAD. Например, для линии-выноски AutoCAD выберите линию-выноску КОМПАС.
- **Макроэлемент** — объект AutoCAD преобразуется в макроэлемент КОМПАС, состоящий из графических объектов (отрезков, точек и текстов). При этом теряется информация о типе объекта, т.е. макроэлементы лишь «имитируют» соответствующие объекты оформления.

  Размеры хранятся в файле DXF/DWG в двух видах: в виде размерной структуры (координаты линий выносок, размерной линии, текста и т.д.) и в виде блока изображения размера (набор отрезков, заливок, точек и текстов). Поэтому для объекта «размер» доступен еще один вариант чтения — **комбинированный объект**. При его выборе геометрические объекты, из которых состоят размеры, будут считаны из размерных структур файла DXF/DWG, а тексты — из блоков изображений размеров. Тип объекта — «размер» — сохраняется.

В исходном файле могут находиться ошибочные штриховки и/или размеры. Их чтение возможно только определенным способом:

- если контур штриховки некорректен (например, вырожден), то она импортируется как макроэлемент,
- если габариты размерной структуры и блока изображения размера не совпадают, то размер импортируется как макроэлемент,
- если номинальные значения в размерной структуре и в блоке изображения размера не совпадают, то размер импортируется как комбинированный объект.

Смотрите также

Особенности чтения размеров и линий-выносок

Особенности чтения размеров и линий-выносок при импорте файлов форматов DWG и DXF

При импорте изображений, содержащих размерные линии, выполняется следующее соответствие между типами размерных стрелок AutoCAD (Arrowhead) и типами стрелок КОМПАС.

- Стрелка типа **Dot small** импортируется в КОМПАС-3D как точка.
- Стрелка типа **Closed filled**, **Open**, **Open 30**, **Closed**, **Closed blank** импортируется в КОМПАС-3D как стрелка.
- Стрелка типа **Oblique** и **Architectural tick** импортируется в КОМПАС-3D как засечка.

- Стрелки остальных типов при чтении превращаются в макроэлементы.

  При импорте изображений, содержащих линии-выноски, выполняется такое же соответствие между типами стрелок, за исключением типов **Oblique** и **Architectural tick** — линии-выноски с этим типом стрелки превращаются в макроэлементы.

  Размерные линии и линии-выноски AutoCAD с типом стрелки **None** импортируются в КОМПАС без точки и стрелки.

  Описанное соответствие выполняется, если размеры читаются обычным или комбинированным способом. Если чтение размеров производится макроэлементами, то все размеры и линии-выноски вне зависимости от используемого типа стрелки превращаются в макроэлементы.

  Кроме того, размеры в документе AutoCAD могут иметь пользовательский тип стрелки (так называемые блок-стрелки). Размеры с такими типами стрелок импортируются в КОМПАС-3D как макроэлементы вне зависимости от выбранного варианта чтения размеров.

Чтение блоков

В документе AutoCAD в блок могут быть объединены объекты, лежащие на разных слоях. В то же время сам блок принадлежит какому-либо из слоев документа. Отображение блока в документе AutoCAD зависит от состояния его слоя.

Если слой блока заморожен, то ни один из входящих в блок объектов не отображается в документе (даже если слои, содержащие объекты, видимы). В остальных случаях (слой блока включен или отключен) в документе отображаются только те из входящих в блок объектов, которые лежат на видимых слоях.

Так как в КОМПАС-3D нет объектов, идентичных блокам AutoCAD, при импорте блоков входящие в них объекты объединяются в макроэлементы.

В зависимости от того, что требуется получить при импорте, выберите один из трех возможных вариантов импорта блока:

- **Однослойный макрообъект** — все объекты, составляющие блок, переносятся на слой блока (в том числе объекты вложенных блоков, если такие есть) и объединяются в макроэлемент. Состояния слоев корректно распознаются при импорте, поэтому, если слой блока был выключен или заморожен, то все его объекты будут невидимы, а если слой блока был видимый, то все его объекты будут видны. Этот вариант оптимален для документов, содержащих блоки на выключенных или замороженных слоях.
- **Многослойный макрообъект** — объекты, составляющие блок, объединяются в макроэлемент, оставаясь на своих слоях. Состояние слоя блока не учитывается, и видимость каждого объекта зависит от состояния слоя, содержащего этот объект. Этот вариант оптимален для документов, содержащих блоки на видимых слоях.
- **Вставка фрагмента** — блок преобразуется в локальный фрагмент. Этот фрагмент содержит столько слоев, сколько в исходном блоке. Состояние слоя блока учитывается, поэтому, если слой блока был выключен или заморожен, то все его объекты будут невидимы, а если слой блока был видимый, то все его объекты будут видны. Если исходный документ содержит несколько вставок одного блока, то в результирующем документе формируется соответствующее количество вставок локального фрагмента. Этот вариант импорта блока оптимален для случаев, когда в исходном документе имеются множест-

венные вставки одного или нескольких блоков. Кроме того, при использовании этого варианта размер получаемого КОМПАС-документа существенно меньше, чем при использовании других вариантов.

Чтение растровых объектов

Растровые объекты в документах AutoCAD хранятся в виде ссылок на внешние файлы. В графических КОМПАС-документах возможен еще один вариант — хранение изображения непосредственно в файле документа.

При настройке импорта документа формата DXF или DWG можно выбрать вариант чтения имеющихся в нем растровых объектов:

- **Взять в документ** — растровый объект будет храниться внутри графического КОМПАС-документа. Вставка этого типа отображается в КОМПАС-документе корректно вне зависимости от наличия на диске ее файла-источника.
- **Внешней ссылкой** — растровый объект будет храниться в КОМПАС-документе в виде ссылки на внешний файл (источник вставки). КОМПАС-документ, содержащий такую ссылку, будет открываться корректно, если файл-источник действительно находится по пути, записанному в ссылке. В противном случае при открытии КОМПАС-документа на экране появится диалог с сообщением о том, что файл-источник не прочитан. Кнопки диалога позволяют указать другой файл в качестве источника, удалить ссылку или отказаться от чтения документа.
  При передаче на другое рабочее место КОМПАС-документа, содержащего ссылку на внешний файл, убедитесь, что записанный в ссылке путь к файлу актуален для этого рабочего места. В противном случае передавайте КОМПАС-документ вместе с файлом-источником вставки.

Преобразование текстов

Во время импорта документа формата DXF или DWG возможны следующие преобразования содержащихся в нем текстов:

- корректировка высоты и сужения символов,
- замена символов:
  - символами или наборами символов TrueType-шрифта (возможно использование различных TrueType-шрифтов для различных символов),
  - спецзнаками КОМПАС-3D.

Преобразование возможно для символов SHX-шрифтов и TrueType-шрифтов, использующихся в исходном документе.

Параметры преобразования задаются в файлах **.tfn*. Файл **.tfn* должен быть создан для каждого шрифта, который подлежит преобразованию. Файлы **.tfn* должны находиться в подпапке *TFN* папки, содержащей файл библиотеки импорта форматов DWG и DXF (*dwgdxflmp.rtw*). В комплект поставки включены файлы **.tfn* для некоторых SHX- и TrueType-шрифтов. В этих файлах также содержится описание структуры и синтаксиса файлов **.tfn.*

Файлы **.tfn* — текстовые, поэтому их можно просматривать и редактировать в любом текстовом редакторе, например, в программе Блокнот, входящей в состав ОС Windows.

При импорте учитываются все файлы **.tfn*, находящиеся в папке *TFN*, кроме файлов, чьи имена начинаются со знака ~ (тильда). Благодаря этому можно отменить использование того или иного файла **.tfn*, не удаляя его из папки *TFN*. Собственно имена файлов **.tfn* могут быть любыми, но для удобства работы рекомендуется использовать имена, совпадающие с именами (или включающие имена) соответствующих шрифтов.

Имя файла SHX-шрифта или название TrueType-шрифта, параметры преобразования которого содержатся в конкретном файле **.tfn*, указывается в тексте этого файла и, таким образом, не связано с именем файла **.tfn*.

Файлы **.tfn* применяются во время импорта, если в диалоге настройки импорта отключены опции **Конвертировать текст из OEM в ANSI** и **Приводить тексты к системным**.

Чтение линий с толщиной «default»

В импортируемом документе AutoCAD для некоторых объектов может быть установлена толщина линии «default». Толщина таких линий определяется текущими настройками системы AutoCAD, которые в разных сеансах работы, а также на разных рабочих местах могут отличаться. Таким образом, «default» не задает никакого определенного значения толщины. Поэтому при импорте документов, содержащих объекты с типом линии «default», необходимо учитывать следующее.

- Если настройка соответствия типов и стилей линий производится (опция **Установить соответствие типов линий** включена), то в диалоге настройки соответствия для того типа линии, который используется в объектах с толщиной линии «default», не следует вводить значение толщины — нужно указать только цвет и тип линии в AutoCAD и системный стиль линии в КОМПАС.
- Если настройка соответствия типов и стилей линий при импорте не производится (опция Установить соответствие типов линий выключена), или если не найдено соответствие, настроенное с учетом предыдущего пункта, то в документе КОМПАС для линии с толщиной «default» будет создан пользовательский стиль линий с толщиной 0,18 мм.

Файл соответствия типов и стилей линий (*.ALS)

Текстовый файл, содержащий соответствия между типами линий системы AutoCAD и стилями линий чертежно-графического редактора системы КОМПАС-3D.

Пример файла *.ALS:

```
Continuous   | 1 | 0 | 0.4 |
Center       | 5 | 2 | 0.18 |
Dashed       | 50 | 3 | 0.18 |
Divide       | 130 | 5 | 0.18 |
FENCELINE2   | 7 | 6 | 0.18 | D:\KOMPAS V...\sys\Graphic.lcs |
```

В каждой строке этого файла записано одно соответствие следующим образом: название типа линии в AutoCAD, вертикальная черта, номер цвета линии в AutoCAD, вертикальная черта, номер системного стиля линии КОМПАС или номер стиля в библиотеке, вертикальная черта, значение толщины линии в миллиметрах, вертикальная черта, абсолютный путь к файлу библиотеки стилей линий.

Если вы передаете на другой компьютер файл **.ALS*, содержащий ссылки на пользовательские библиотеки стилей линий, то вместе с ним следует передать и эти библиотеки. Чтобы файл **.ALS* можно было использовать на другом компьютере, необходимо разместить библиотеки по путям, указанным в этом файле. Если это трудно сделать (например, на компьютере нет жесткого диска с нужным именем), отредактируйте файл **.ALS*, указав фактические пути к библиотекам стилей линий.

Если при импорте обнаруживается, что в библиотеке отсутствует стиль с номером, указанным в файле **.ALS*, или сама библиотека отсутствует по пути, указанному в файле **.ALS*, то соответствующий тип линии AutoCAD заменяется системной линией КОМПАС *Тонкая* (№1).

Состояния слоев в документе AutoCAD, экспортированном из КОМПАС

Состояние вида и слоя в КОМПАС-3D определяется сочетанием значений свойств активность и видимость.

Свойство активность имеет значения **активный** и **фоновый**, а видимость — **видимый** и **погашенный**. В AutoCAD состояние слоя определяется признаками **разблокированный/заблокированный** и **включенный/выключенный**, которые по своему действию фактически совпадают с вышеперечисленными значениями свойств слоев и видов в КОМПАС-3D.

Если в КОМПАС-документе слой невидим (т.е. погашен или находится в погашенном виде), то, вне зависимости от значения свойства активность, в документе AutoCAD он будет выключенным и разблокированным.

Если в КОМПАС-документе слой видимый, то в документе AutoCAD он будет включенным. При этом активный слой получает признак **разблокированный**, а фоновый — **заблокированный**.

Состояния видов и слоев в КОМПАС-3D		**Состояния слоев в AutoCAD**	
Состояние вида	**Состояние слоя**	**Заблокированный/ Разблокированный**	**Включенный/ Выключенный**
Активный, видимый	Активный, видимый	Разблокированный	Включенный
	Фоновый, видимый	Заблокированный	Включенный
	Погашенный	Разблокированный	Выключенный
Фоновый, видимый	Активный, видимый	Заблокированный	Включенный
	Фоновый, видимый	Заблокированный	Включенный
	Погашенный	Разблокированный	Выключенный
Погашенный	любое	Разблокированный	Выключенный

Правило именования результирующих слоев

Слои в документе AutoCAD, полученные в результате объединения слоев КОМПАС-документа (результирующие слои), именуются согласно следующему правилу:

- если имя результирующего слоя уникально для документа, то оно не изменяется,
- если получены одноименные результирующие слои (отличающиеся цветом или состоянием), то к их именам добавляются порядковые номера, начиная с 1.

Правило именования слоев

При размещении объектов на «своих» слоях эти слои (в результирующем документе) именуются по следующему правилу:

- если имя слоя уникально для документа, то оно не изменяется,
- если имеется несколько одноименных слоев, то к их именам добавляются порядковые номера, начиная с 1;
- если слой не имеет имени, то ему присваивается имя «LAYER»,
- если имеется несколько безымянных слоев, то им присваивается имя «LAYER» с добавлением порядкового номера, начиная с 1.

Примеры именования слоев по данному правилу:

КОМПАС-3D			AutoCAD
Номер вида	**Имя вида**	**Имя слоя**	**Имя слоя**
0	Системный вид	Системный	Системный
0	Системный вид	Контуры	Контуры
0	Системный вид	Обозначения	Обозначения
1	Разрез	Обозначения	Обозначения (1)
1	Разрез		LAYER
2	Разрез	Размеры	Размеры
3	Выносной элемент	Размеры	Размеры (1)

В документе AutoCAD в именах слоев не допускается использование следующих символов: **< > ^ " " : ; ? * / , = '**.
Если наименование слоя в документе КОМПАС содержит какие-либо из этих символов, то в документе AutoCAD эти символы будут заменены символом **~**.

Некоторые особенности экспорта файлов КОМПАС-3D в формат DXF/DWG

При передаче информации из одной графической системы в другую (конвертировании файлов из одного формата в другой) может возникнуть ситуация, когда целевой формат не поддерживает объекты или параметры объектов, записанные в исходном формате.

Иногда такие объекты можно превратить в похожие объекты целевого формата таким образом, чтобы их изображение сохранилось без изменений. Например, линейный размер КОМПАС превращается в размер формата DXF/DWG; при этом изображение размера

не изменяется, но все части размерной надписи («текст до», символ и т.д.) объединяются в единый текст.

Если не удается реализовать такой способ конвертации, объект разбивают на графические объекты (отрезки, дуги, тексты); после преобразования в целевой формат их объединяют в его составной объект (в формате DXF/DWG таким объектом является блок). В результате исходный объект утрачивает информацию о своем типе (а следовательно, уже не может редактироваться характерным для этого типа образом), но его начертание сохраняется. Примером объектов чертежно-графического редактора системы КОМПАС-3D, экспортируемых в DXF/DWG описанным способом, могут служить обозначения шероховатости, базы и допуска, разнообразные линии-выноски, контур, вставка фрагмента, технические требования, таблица, эквидистанта.

Диалог задания параметров записи в файл формата EMF (текстовый документ, спецификация)

Этот диалог появляется на экране, если при сохранении текстового документа или спецификации был выбран формат EMF.

В диалоге можно настроить параметры записи в файл выбранного формата.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Группа Параметры документа	
Размер страницы, мм	Габариты изображения страницы в миллиметрах — размер, который будет иметь одна страница документа, напечатанная без изменения масштаба.
Количество страниц документа	Общее количество страниц документа.
Текущая страница	Порядковый номер страницы, которая была текущей перед вызовом команды сохранения.
Группа Диапазон	
Все страницы	Опция, включение которой означает, что будут записаны все страницы документа.
Текущую страницу	Опция, включение которой означает, что будет записана только текущая страница документа.
Страницы	Поле, в котором можно ввести номера и/или диапазоны номеров страниц для записи. Например, «1, 3-5».
Сохранять	Список, позволяющий указать, какие страницы диапазона требуется записать: все, только четные или только нечетные.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Группа Настройка	
Цвет	Список, из которого можно выбрать цвет изображения. Доступны следующие варианты: ▼ Черный, ▼ Установленный для объекта.
Все линии тонкие	Опция, позволяющая записать все линии с толщиной, установленной для печати тонких линий в диалоге настройки системных линий. По умолчанию это значение (толщина на бумаге) составляет 0,18 мм. Если эта опция выключена, то линии записываются с индивидуальными толщинами для печати. Толщина линии на бумаге — параметр стиля линии. Для системных стилей он задается в диалоге настройки системных линий, а для пользовательских стилей — при их настройке. Стиль линии содержит также параметр «толщина на экране». Его значение не влияет на результат экспорта. Состояние опции **Все линии тонкие** не влияет на толщину линий шрифта.
Масштаб	Поле для ввода масштаба изображения.
Размер изображения	Габариты изображения в точках. Эта величина зависит от заданного масштаба. При переводе размера изображения в миллиметрах в размер изображения в точках значение разрешения растра принимается равным 96 dpi.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**, чтобы начать запись. Для отказа от записи нажмите кнопку **Отмена**.

Запись в формат EMF подчиняется настройке фильтров вывода на печать. Т.е. в созданном файле будут присутствовать только те объекты КОМПАС-документа, печать которых включена.

Поскольку величина файла в формате EMF предварительно оценивается в точках, может появиться сообщение о невозможности записи растрового файла. Подробнее...
Чтобы экспорт был возможен, необходимо уменьшить масштаб изображения.

Смотрите также

Особенности записи КОМПАС-документов в формат EMF

Особенности записи КОМПАС-документов в формат EMF

Формат EMF поддерживает как векторную, так и растровую графику.

Растровое изображение в файлах формата EMF формируется в результате экспорта из КОМПАС-3D следующих документов и объектов:

- сборки (**.a3d*),
- детали (**.m3d*),
- заливки цветом, растровые и OLE-вставки в графических документах.

В остальных случаях в файлах формата EMF формируется векторное изображение.

При последующем импорте файлов формата EMF в другие графические форматы может наблюдаться некорректное отображение букв кириллицы. В этом случае рекомендуется использовать в исходных КОМПАС-документах шрифты Юникод.

Диалог задания параметров записи в файл формата EMF

Этот диалог появляется на экране, если при сохранении КОМПАС-документа был выбран формат EMF.

В диалоге можно настроить параметры записи в файл выбранного формата.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Группа Параметры документа	
Размер, мм	Габариты изображения в миллиметрах — размер, который будет иметь изображение, напечатанное без изменения масштаба.
Группа Настройка	
Цвет	Список, из которого можно выбрать цвет изображения. Доступны следующие варианты: ▼ Черный, ▼ Установленный для объекта. При записи графических документов доступны также варианты: ▼ Установленный для вида, ▼ Установленный для слоя.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Все линии тонкие	Опция, позволяющая записать все линии с толщиной, установленной для печати тонких линий в диалоге настройки системных линий. По умолчанию это значение (толщина на бумаге) составляет 0,18 мм. Если эта опция выключена, то линии записываются с индивидуальными толщинами для печати. Толщина линии на бумаге — параметр стиля линии. Для системных стилей он задается в диалоге настройки системных линий, а для пользовательских стилей — при их настройке. Стиль линии содержит также параметр «толщина на экране». Его значение не влияет на результат экспорта. Состояние опции **Все линии тонкие** не влияет на толщину линий шрифта.
Масштаб	Поле для ввода масштаба изображения.
Размер изображения	Габариты изображения в точках. Эта величина зависит от заданного масштаба. При переводе размера изображения в миллиметрах в размер изображения в точках значение разрешения растра принимается равным 96 dpi.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**, чтобы начать запись. Для отказа от записи нажмите кнопку **Отмена**.

Запись в формат EMF подчиняется настройке фильтров вывода на печать. Т.е. в созданном файле будут присутствовать только те объекты КОМПАС-документа, печать которых включена.

Поскольку величина файла в формате EMF предварительно оценивается в точках, может появиться сообщение о невозможности записи растрового файла. Подробнее...
Чтобы экспорт был возможен, необходимо уменьшить масштаб изображения.

Смотрите также

Особенности записи КОМПАС-документов в формат EMF

Диалог задания параметров записи в файл формата EMF (многолистовой чертеж)

Этот диалог появляется на экране, если при сохранении многолистового чертежа был выбран формат EMF.

В диалоге можно настроить параметры записи в файл выбранного формата.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Группа Диапазон	
Количество страниц документа	Общее количество страниц документа.
Весь документ в один файл	Опция, позволяющая сохранить все листы чертежа в одном файле. Если опция выключена, каждый лист записывается в отдельный файл. Имена файлов для сохранения листов формируются путем добавления порядковых номеров к имени документа.
Все страницы	Вариант, позволяющий сохранить все листы документа.
Страницы	Вариант, позволяющий указать номера листов для сохранения. При выборе этого варианта становится доступным поле для ввода номеров листов. Они должны разделяться запятыми.
Группа Настройка	
Цвет	Раскрывающийся список позволяет выбрать цвет изображения. Доступны следующие варианты: ▼ Черный, ▼ Установленный для объекта, ▼ Установленный для вида, ▼ Установленный для слоя.
Все линии тонкие	Опция, позволяющая записать все линии с толщиной, установленной для печати тонких линий в диалоге настройки системных линий. По умолчанию это значение (толщина на бумаге) составляет 0,18 мм. Если эта опция выключена, то линии записываются с индивидуальными толщинами для печати. Толщина линии на бумаге — параметр стиля линии. Для системных стилей он задается в диалоге настройки системных линий, а для пользовательских стилей — при их настройке. Стиль линии содержит также параметр «толщина на экране». Его значение не влияет на результат экспорта. Состояние опции **Все линии тонкие** не влияет на толщину линий шрифта.
Масштаб	Поле для ввода масштаба изображения.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**, чтобы начать запись. Для отказа от записи нажмите кнопку **Отмена**.

Запись в растровые форматы подчиняется настройке фильтров вывода на печать. Т.е. в созданном файле рисунка будут присутствовать только те объекты КОМПАС-документа, печать которых включена.

Поскольку величина файла в формате EMF предварительно оценивается в точках, может появиться сообщение о невозможности записи растрового файла. Подробнее...
Чтобы экспорт был возможен, необходимо уменьшить масштаб изображения.

Смотрите также

Особенности записи КОМПАС-документов в формат EMF

Диалог параметров записи в форматы DXF и DWG

Диалог появляется на экране при экспорте в формат **DXF** или **DWG**.

Позволяет задать параметры экспорта.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Вкладка Файлы	
(присутствует в диалоге во время пакетного (группового) экспорта документов)	
Документ	В этом поле отображается имя файла документа, который будет экспортирован в формат DXF/DWG.
Выбрать документ...	Для указания другого документа (документов) нажмите эту кнопку.
Текущий	Чтобы выбрать для экспорта текущий документ, включите эту опцию.
Записать в файл	В этом поле отображается имя файла, в котором будет сохранен результат экспорта.
Выбрать файл...	Для указания другого файла нажмите эту кнопку.
Вкладка Свойства	
Версия формата	Выберите версию формата DXF/DWG для сохранения результатов экспорта.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Учитывать толщину линий	Опция, управляющая записью в результирующий файл сведений о толщине линий, использующихся в документе. Если она включена, то в результирующий документ передается толщина линий, установленная для печати. Передача толщин линий имеет следующую особенность. В системе AutoCAD толщина линии геометрического объекта может принимать только некоторые определенные значения в интервале от 0 до 2,11 мм. Поэтому линии КОМПАС-документа с толщиной меньше 2,11 мм преобразуются в линии с допустимой толщиной, наиболее близкой к исходной. Если опция **Учитывать толщину линий** выключена, информация о толщине линий КОМПАС не записывается в файл DXF/DWG, и все линии в результирующем документе будут иметь одинаковую толщину, используемую в AutoCAD по умолчанию.
Линии с толщиной больше 2,11 мм преобразовывать в полилинии	Опция, управляющая записью геометрических объектов с установленной для печати толщиной линии больше 2,11 мм. Если эта опция включена, то указанные объекты записываются как полилинии. Полилинии в системе AutoCAD, в отличие от геометрических объектов, могут иметь толщину больше 2,11 мм. Поэтому толщины полученных полилиний будут такими же, как толщины соответствующих линий в КОМПАС-документе. Если опция **Линии с толщиной больше 2,11 мм преобразовывать в полилинии** выключена, то указанные объекты записываются без преобразования — как обычные геометрические объекты. Толщина линий у всех этих объектов будет одинакова и равна максимально допустимой — 2,11 мм. Данная опция доступна при включенной опции **Учитывать толщину линий**.
Передавать точки	Группа опций, позволяющая настроить запись точек. Если требуется, чтобы точки преобразовывались в аналогичные объекты системы AutoCAD, включите опцию **Точками**. В этом случае информация о стиле и цвете точек теряется, и все точки будут выглядеть в документе формата DXF/DWG одинаково. Чтобы сохранить исходный вид (*Звезда*, *Конверт* и т.п.) и цвета точек, включите опцию **Макрообъектами**. В этом случае точки будут преобразованы в макроэлементы, повторяющие изображение точек в КОМПАС-документе.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Передавать цвет	Группа опций, позволяющая настроить запись цветов объектов. Если объекты должны иметь цвета, указанные при их настройке, включите опцию **Установленный для объекта**. Это означает, что системные линии будут иметь цвета, заданные для них при настройке системы; линии с пользовательскими стилями будут иметь цвета, заданные при настройке соответствующих стилей; тексты и штриховки будут иметь цвета, заданные при их создании и т.д. Если объекты должны иметь цвета, указанные для слоев, содержащих эти объекты, включите опцию **Установленный для слоя**. Это означает, что цвет объектов в результирующем документе будет определяться «по слою» (ByLayer).
Количество знаков после запятой	Укажите точность, с которой координаты объектов должны записываться в символьный файл **.dxf*. Чем больше количество знаков после запятой, тем выше точность представления графических объектов в экспортированном файле. В то же время повышение точности представления приводит к увеличению размера экспортированного файла.
Вкладка Текст	
Сужения текстов	Группа элементов, управляющая габаритами текстовых объектов. Чтобы подогнать габариты получившихся в результате экспорта текстовых объектов под габариты исходных, включите опцию **Автоматическая настройка**. Чтобы установить требуемые коэффициенты сужения для экспортируемых текстовых объектов, включите опцию **Пользовательская настройка** и введите нужные значения сужения для надписей разных типов. Чтобы вернуть умолчательные значения сужения, нажмите кнопку **По умолчанию**.
Записывать тексты шрифтом AutoCAD	Если эта опция отключена, то TrueType-шрифты объектов, содержащих тексты, конвертируются в аналогичные по начертанию TrueType-шрифты. При этом не требуется настройка соответствия между спецсимволами КОМПАС и последовательностями символов ASCII, которыми они обозначаются в текстовом файле DXF/DWG, поэтому все опции вкладки **Символы** становятся недоступными. Включение опции позволяет при экспорте в формат DXF/DWG конвертировать шрифты КОМПАС-документа в шрифты собственного формата AutoCAD.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Вкладка Символы	Кнопки этой вкладки доступны, если опция **Записывать тексты шрифтом AutoCAD** на вкладке **Текст** включена. Вы можете интерактивно редактировать соответствие между спецсимволами КОМПАС и последовательностями символов ASCII, которыми они обозначаются в текстовом файле DXF. По умолчанию загружается последовательность символов, которая соответствует поставляемому в составе дистрибутива КОМПАС-3D файлу *GOST_AU.shx*.
Выбрать файл	Для подключения ранее сохраненного файла соответствия символов (системный файл КОМПАС с расширением *ACS*) нажмите эту кнопку.
Записать в файл	Для сохранения сделанной настройки соответствия символов в файле нажмите эту кнопку.
Символы по умолчанию	Для загрузки настройки соответствия символов по умолчанию нажмите эту кнопку.
Вкладка Слои	Данная вкладка позволяет настроить запись объектов, расположенных на разных слоях. Состояния слоев в полученном документе зависят от состояний слоев и содержащих их видов в конвертируемом документе. Экспортированный документ, открытый в системе AutoCAD, будет находиться в состоянии, максимально приближенном к тому, в котором он был в системе КОМПАС во время конвертации. Кроме слоев, экспортированных из КОМПАС-3D, в результирующем документе формата DXF/DWG формируется системный слой с именем «0». При записи КОМПАС-чертежа в этом слое автоматически размещаются рамка и основная надпись, знак неуказанной шероховатости, технические требования, спецификация на листе, таблица изменений.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Объединять одноименные слои	Если эта опция, а также опция **Распределять объекты КОМПАС по слоям AutoCAD** (при экспорте в формат DWG) выключены, то для размещения объектов в результирующем документе создается столько же слоев, что и в экспортируемом. Т.е. все объекты размещаются на «своих» слоях. Правило именования слоев Включение опции **Объединять одноименные слои** означает, что после определения состояний (см. таблицу) слои будут разбиты на группы с совпадающими параметрами (состояниями, названиями, цветами). Слои каждой группы будут объединены в новые — результирующие слои. Правило именования результирующих слоев Если состояния и цвета всех Системных слоев в импортируемом КОМПАС-документе одинаковы, то после объединения этих слоев все их объекты помещаются в системный слой AutoCAD (он называется «0»). Слои, объединение которых невозможно, размещаются в результирующем документе на отдельных слоях. Они именуются по тем же правилам, что и при размещении объектов на «своих» слоях*.
Распределять объекты КОМПАС по слоям AutoCAD	Вы можете сформировать отдельные слои для расположения различных объектов системы КОМПАС (оформление, тексты, штриховки, размеры и т.д.) и кривых с разными стилями линии. Другими словами, можно задать распределение объектов КОМПАС по слоям AutoCAD, отличное от их распределения в исходном файле. Это может потребоваться для приведения экспортируемых чертежей к нормам, установленным на предприятиях. Чтобы настроить распределение объектов по слоям, включите опцию **Распределить объекты КОМПАС по слоям AutoCAD**. В окне просмотра отображается список категорий объектов системы КОМПАС и имена слоев в AutoCAD, на которых по умолчанию будут размещены эти объекты, а также показываются цвета слоев**.
Изменить	Чтобы изменить имя слоя или его цвет, выберите нужную строку в окне просмотра и нажмите эту кнопку. В появившемся на экране диалоге выберите цвет слоя и введите его имя.
Записать в файл	Для сохранения сделанной настройки в файле нажмите эту кнопку. В появившемся диалоге укажите имя файла для записи. Система сформирует двоичный файл, содержащий сведения об именах и цветах слоев в AutoCAD для объектов КОМПАС (**.LAC*).

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Выбрать файл	Для подключения созданного ранее файла **.LAC* нажмите эту кнопку.
По умолчанию	Для загрузки умолчательной настройки имен и цветов слоев нажмите эту кнопку.
Вкладка Компоновка листов спецификации	Вкладка позволяет задавать параметры размещения многостраничных спецификаций в формате DWG/DXF.
Количество листов в ряду	Введите или задайте счетчиком количество листов спецификации, которое должно быть размещено в горизонтальном ряду. Число рядов при этом определяется автоматически, исходя из размещения всех листов спецификации.
Зазор между листами	Введите или задайте счетчиком расстояние (в миллиметрах), которое нужно оставить между внешними рамками листов спецификации.
Записывать каждый лист спецификации отдельным блоком	По умолчанию эта опция включена, при этом отрезки и тексты, составляющие каждый лист спецификации, в результирующем файле автоматически образуют отдельный блок. Данная настройка действует и для однолистовых спецификаций.

* Если предполагается запись с размещением объектов на «своих» слоях, то слоям в КОМПАС-документе рекомендуется присваивать имена, уникальные в пределах документа.
Если предполагается запись с объединением слоев, то тем слоям, которые будут объединяться, следует присвоить одинаковые имена, а остальным — уникальные в пределах документа.

** Категория типа объекта («Точки», «NURBS-кривые», «Штриховки» и т.п.) более приоритетна, чем категория стиля линии («Основные линии», «Тонкие линии» и т.п.). Поэтому, если объект относится сразу к двум категориям (например, NURBS-кривая со стилем линии *Основная*), то он будет расположен на слое, установленном для категории типа.

После завершения настройки параметров нажмите кнопку **OK**. Сделанная настройка запишется в файл *dxflib.cfg* или *dwglib.cfg* и будет использоваться для записи последующих файлов. Если потребуется изменение параметров записи, вызовите диалог настройки экспорта и сделайте необходимые изменения.

Если экспорт производится в пакетном режиме, то вместо кнопки **OK** в диалоге присутствует кнопка **Начать запись**. Нажмите ее, чтобы начать экспорт документов. При этом настройка экспорта, сделанная в диалоге, будет записана в файл *dxflib.cfg* или *dwglib.cfg*.

Для выхода из диалога без изменения настройки или — в случае пакетного экспорта — без записи файлов нажмите кнопку **Отмена**.

Смотрите также

Некоторые особенности экспорта в формат DXF/DWG

Предупреждение о большом количестве блоков в файле DXF/DWG

Это предупреждение появляется в случае, если импортируемый документ формата DXF или DWG содержит большое количество блоков — составных объектов этого формата.

По умолчанию элементы, составляющие блоки, после импорта автоматически объединяются в макроэлементы системы КОМПАС-3D.

Если количество блоков велико, импортирование документа может занять значительное время. Вы можете отказаться от создания макроэлементов, что ускорит чтение. Для этого нажмите кнопку **Да**. Все элементы, из которых состоят блоки, будут прочитаны, но макроэлементы из этих элементов созданы не будут.

Если объединение элементов, составляющих блоки, в макроэлементы обязательно, нажмите кнопку **Нет**.

Предупреждение о наличии в файле DXF/DWG нечитаемых PROXY-объектов

Документы формата DXF или DWG могут содержать PROXY-объекты. Некоторые элементы, составляющие эти объекты, не могут быть импортированы в КОМПАС-3D.

Данное сообщение появляется в случае, если импортируемый документ содержит PROXY-объект, включающий в себя элемент (элементы), прочитать который невозможно.

Вы можете продолжить чтение документа. Для этого нажмите кнопку **Да**. Все объекты документа, за исключением PROXY-объекта, содержащего нечитаемые элементы, будут импортированы (в том числе PROXY-объекты, все элементы которых можно прочитать).

Чтобы отказаться от чтения документа, нажмите кнопку **Нет**.

Диалог настройки соответствия стилей линий

Появляется на экране после нажатия кнопки **Добавить** или **Изменить** в Диалогах задания параметров чтения DXF и DWG (одного документа или группы).

Позволяет установить соответствие между типами линий AutoCAD и стилями линий КОМПАС для замены линий системы AutoCAD линиями КОМПАС при импорте файлов форматов DWG и DXF.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Параметры линии AutoCAD	В этой группе опций вы можете задать параметры линии в AutoCAD.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Цвет	Установите в этом поле номер цвета линии в AutoCAD. Цвет, имеющий указанный номер, показывается в окне просмотра. Для указания цвета линии можно использовать диалог выбора цвета. Для его вызова щелкните левой кнопкой мыши в окне просмотра цвета.
Тип	Введите в это поле название типа линии в AutoCAD.
Толщина	Если эта опция выключена, то все имеющиеся в импортируемом документе AutoCAD линии указанного цвета и типа вне зависимости от их толщины будут заменены линиями КОМПАС выбранного стиля. Включите опцию **Толщина**, если при замене линий AutoCAD должна учитываться их толщина, и введите значение толщины линии в миллиметрах. В этом случае линиями КОМПАС выбранного стиля будут заменены только те линии AutoCAD указанного цвета и типа, которые имеют заданную толщину. При этом для линий с теми же цветом и типом, но с другой толщиной (если таковые имеются в импортируемом документе) будут созданы соответствующие пользовательские стили линий.
Стиль линии КОМПАС	Выберите из этого списка системный стиль для линий, которыми будут заменены линии документа AutoCAD, имеющие указанные параметры.
Кнопка >>	Нажмите эту кнопку, чтобы выбрать библиотечный стиль для линий, которыми будут заменены линии документа AutoCAD, имеющие указанные параметры. После нажатия кнопки на экране появится диалог выбора стиля линии. Включенные в список стилей документа библиотечные стили отображаются на вкладке **Библиотечные** диалога. Если среди них нет нужного стиля, нажмите в диалоге выбора стиля кнопку Менеджер стилей. В появившемся Менеджере стилей линий подключите нужную библиотеку стилей, добавьте стиль из нее в список документа и закройте Менеджер стилей линий кнопкой **ОК**. Укажите в диалоге выбора стиля добавленный библиотечный стиль и нажмите кнопку **Выбрать**. Диалог выбора стиля линии закроется, а в поле **Стиль линии КОМПАС** диалога настройки соответствия стилей появится выбранный библиотечный стиль.
ОК	После завершения настройки соответствия типа и стиля линии нажмите кнопку.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Отмена	Для выхода из диалога без изменения соответствия нажмите кнопку.

Диалог параметров записи в формат STEP AP203/STEP AP214/ STEP AP242

Диалог появляется на экране после вызова команды **Сохранить с параметрами...** из меню кнопки **Сохранить** при экспорте модели в формат STEP AP203/STEP AP214/ STEP AP242.

Позволяет настроить параметры экспорта.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Объекты	Группа опций управляет экспортом объектов модели. При включении соответствующих опций в модель экспортируются следующие объекты: ▼ тела, ▼ поверхности, ▼ кривые, ▼ точки, ▼ резьбы (при экспорте в формат STEP AP242), ▼ размеры (при экспорте в формат STEP AP214/STEP AP242), ▼ условные обозначения (при экспорте в формат STEP AP242), ▼ технические требования (при экспорте в формат STEP AP214/ STEP AP242).
Группа **Параметры**	
Только видимые объекты	Опция управляет экспортом объектов в зависимости от их видимости. Если опция включена, экспортируются только видимые объекты модели, если опция отключена — все объекты модели, как видимые, так и скрытые.
Цвет объектов	Опция позволяет включить/отключить экспорт цветов объектов модели.
Геометрическое представление текста	Опция управляет видом передаваемого текста (при экспорте в формат STEP AP214/STEP AP242). Если опция отключена, тексты передаются в виде букв, символов и спецзнаков. Если включена, тексты передаются виде наборов отрезков, объединенных в макроэлементы.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Система координат	Список для выбора СК, в которой записываются координаты экспортируемой модели. Список недоступен, если в модели существует только абсолютная система координат.
Автор	Поле для ввода сведений об авторе документа.
Организация	Поле для ввода наименования организации.
Комментарий	Поле для ввода дополнительной информации о документе. Текст в поле может состоять из нескольких строк.

После завершения настройки параметров нажмите кнопку **Экспортировать**. Для выхода из диалога без записи файла нажмите кнопку **Отменить**.

Особенности экспорта объектов модели

Диалог параметров чтения файлов формата STEP AP203/STEP AP214/STEP AP242

Диалог появляется на экране при импорте модели из файла формата STEP AP203/STEP AP214/STEP AP242.

Позволяет настроить параметры импорта.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Объекты	Группа опций позволяет управлять импортом объектов модели. При включении соответствующих опций в модель импортируются следующие объекты: ▼ тела, ▼ поверхности, ▼ кривые, ▼ точки, ▼ размеры (при импорте из файлов формата STEP AP214/STEP AP242), ▼ технические требования (при импорте из файлов формата STEP AP214/STEP AP242).
Группа **Параметры**	
Цвет объектов	Опция позволяет включить/отключить импорт цветов объектов модели.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Сшивать поверхности	Опция позволяет сшивать поверхности. Если опция включена, то система пытается объединить импортированные поверхности. В результате возможно получение поверхности большей площади или тела (если исходная поверхность замкнута). Если опция выключена, то сшивка не производится, и результатом импорта являются поверхности, аналогичные исходным. Обратите внимание на то, что состояние опции **Сшивать поверхности** влияет только на поверхности и не влияет на тела.
Точность сшивки	Поле для ввода значения максимального расстояния между ребрами сшиваемых поверхностей. Диапазон допустимых значений 0–1000 мм. Поле доступно при включенной опции **Сшивать поверхности**.

После завершения настройки параметров нажмите кнопку **Импортировать**. Для выхода из диалога без чтения файла нажмите кнопку **Отменить**.

Особенности импорта объектов модели

Диалог параметров записи в формат STL

Диалог появляется на экране после вызова команды **Сохранить с параметрами...** из меню кнопки **Сохранить** при экспорте модели в формат STL. В формат STL существующие в модели поверхности передаются в виде многогранных поверхностей с треугольными гранями. Процесс и результат построения конечного числа не перекрывающих друг друга треугольников, стыкующихся между собой по общим сторонам, называется **триангуляцией**. Отрезки, соединяющие вершины треугольников, называются **ребрами**.

В диалоге настраиваются параметры триангуляции.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Объекты	Группа опций управляет экспортом объектов модели. При включении соответствующих опций экспортируются следующие объекты: ▼ тела, ▼ поверхности.
Единицы длины	Список позволяет выбрать единицу длины для записи координат вершин и векторов нормалей треугольных граней.
Формат	Группа опций позволяет выбрать формат записи — **текстовый** или **двоичный**.

Элемент	Описание
Система координат	Список позволяет выбрать СК, в которой записываются координаты вершин и векторов нормалей треугольных граней. Список недоступен, если в модели существует только абсолютная система координат.
Точность аппроксимации	Группа опций позволяет задать параметры аппроксимации. Хотя бы одна опция из группы должна быть обязательно включена.
Максимальное линейное отклонение	Опция позволяет задать максимально допустимое отклонение по нормали треугольной грани передаваемой поверхности от исходной поверхности. Отклонение можно задать с помощью «ползунка». Для изменения величины отклонения перемещайте «ползунок» по шкале между позициями крайней левой («грубо») и крайней правой («точно»). Диапазон допустимых значений зависит от габаритов модели. Нужное значение можно ввести вручную в поле справа от шкалы.
Максимальное угловое отклонение	Опция позволяет задать максимально допустимый угол между нормалями смежных треугольных граней передаваемой поверхности. Отклонение можно задать с помощью «ползунка». Диапазон допустимых значений углового отклонения 45 – 0.1 (в градусах). Нужное значение можно ввести вручную в поле справа от шкалы. При этом максимально допустимое значение 90.
Максимальная длина ребра	Опция позволяет задать максимальную длину ребра. Диапазон допустимых значений зависит от габаритов модели.

После завершения настройки параметров нажмите кнопку **Экспортировать**. Для выхода из диалога без записи файла нажмите кнопку **Отменить**.

Диалог параметров записи в формат VRML

Диалог появляется на экране после вызова команды **Сохранить с параметрами...** из меню кнопки **Сохранить** при экспорте модели в формат VRML. В этот формат существующие в модели поверхности передаются в виде многогранных поверхностей с треугольными гранями. Процесс и результат построения конечного числа не перекрывающих друг друга треугольников, стыкующихся между собой по общим сторонам, называется **триангуляцией**. Отрезки, соединяющие вершины треугольников, называются **ребрами**.

В диалоге настраиваются параметры триангуляции.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Объекты	Группа опций позволяет управлять экспортом объектов модели. При включении соответствующих опций экспортируются следующие объекты: ▼ тела, ▼ поверхности, ▼ кривые, ▼ резьбы.
Группа **Параметры**	
Единицы длины	Список позволяет выбрать единицу длины для записи координат вершин и векторов нормалей треугольных граней.
Цвет объектов	Опция позволяет включить/отключить экспорт цветов объектов модели.
Система координат	Список позволяет выбрать СК, в которой записываются координаты вершин и векторов нормалей треугольных граней. Список недоступен, если в модели существует только абсолютная система координат.
Точность аппроксимации	Группа опций позволяет задать параметры аппроксимации. Хотя бы одна опция из группы должна быть обязательно включена.
Максимальное линейное отклонение	Включение опции позволяет задать максимально допустимое отклонение по нормали треугольной грани передаваемой поверхности от исходной поверхности. Отклонение можно задать с помощью «ползунка». Для изменения величины отклонения перемещайте «ползунок» по шкале между позициями крайней левой («грубо») и крайней правой («точно»). Диапазон допустимых значений зависит от габаритов модели. Нужное значение можно ввести вручную в поле справа от шкалы.
Максимальное угловое отклонение	Включение опции позволяет задать максимально допустимый угол между нормалями смежных треугольных граней передаваемой поверхности. Отклонение можно задать с помощью «ползунка». Диапазон допустимых значений углового отклонения 45–0.1 (в градусах). Нужное значение можно ввести вручную в поле справа от шкалы. При этом максимально допустимое значение 90.
Максимальная длина ребра	Включение опции позволяет задать максимальную длину ребра. Диапазон допустимых значений зависит от габаритов модели.

После завершения настройки параметров нажмите кнопку **Экспортировать**. Для выхода из диалога без записи файла нажмите кнопку **Отменить**.

Диалог параметров чтения файла формата IGES в модель КОМПАС-3D

Диалог появляется при импорте модели из файла формата IGES. Позволяет настроить параметры импорта.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Объекты	Группа опций позволяет управлять импортом объектов модели. При включении соответствующих опций в модель импортируются следующие объекты: ▼ тела, ▼ поверхности, ▼ кривые, ▼ точки.
Группа **Параметры**	
Сшивать поверхности	Опция позволяет сшивать поверхности. Если опция включена, то система пытается объединить импортированные поверхности. В результате возможно получение поверхности большей площади или тела (если исходная поверхность замкнута). Если опция отключена, то сшивка не производится, и результатом импорта являются поверхности, аналогичные исходным. Обратите внимание на то, что состояние опции **Сшивать поверхности** влияет только на поверхности и не влияет на тела.
Точность сшивки	Поле для ввода значения максимального расстояния между ребрами сшиваемых поверхностей. Диапазон допустимых значений 0 – 1000 мм. Поле доступно при включенной опции **Сшивать поверхности**.

После завершения настройки параметров нажмите кнопку **Импортировать**. Для выхода из диалога без чтения файла нажмите кнопку **Отменить**.

Диалог параметров чтения файла формата JT в модель КОМПАС-3D

Диалог появляется при импорте модели из файла формата JT. Позволяет настроить параметры импорта.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Объекты	Группа опций позволяет управлять импортом объектов модели. При включении соответствующих опций в модель импортируются следующие объекты: ▼ тела, ▼ поверхности, ▼ кривые, ▼ размеры, ▼ технические требования.
Группа **Параметры**	
Цвет объектов	Опция позволяет включить/отключить импорт цветов объектов модели.
Сшивать поверхности	Опция позволяет сшивать поверхности. Если опция включена, то система пытается объединить импортированные поверхности. В результате возможно получение поверхности большей площади или тела (если исходная поверхность замкнута). Если опция отключена, то сшивка не производится, и результатом импорта являются поверхности, аналогичные исходным. Обратите внимание на то, что состояние опции **Сшивать поверхности** влияет только на поверхности и не влияет на тела.
Точность сшивки	Поле для ввода значения максимального расстояния между ребрами сшиваемых поверхностей. Диапазон допустимых значений 0 – 1000 мм. Поле доступно при включенной опции **Сшивать поверхности**.

После завершения настройки параметров нажмите кнопку **Импортировать**. Для выхода из диалога без чтения файла нажмите кнопку **Отменить**.

Диалог параметров записи в формат IGES

Диалог появляется на экране после вызова команды **Сохранить с параметрами...** из меню кнопки **Сохранить** при экспорте модели в формат IGES.

Позволяет настроить параметры экспорта.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Объекты	Группа опций позволяет управлять экспортом объектов модели. При включении соответствующих опций экспортируются следующие объекты: ▼ тела, ▼ поверхности, ▼ кривые, ▼ точки, ▼ эскизы. Тела, состоящие из отдельных частей, передаются отдельными телами. При экспорте эскизов передаются линии двух типов: осевые и основные. Текст, обозначения и вспомогательные прямые эскиза не передаются.
Система координат	Список позволяет выбрать СК, в которой записываются координаты экспортируемой модели. Список недоступен, если в модели существует только абсолютная система координат.
Включить топологию	Опция позволяет выбрать способ сохранения модели. При включенной опции модель будет записана как твердое тело, при отключенной — модель записывается в виде набора поверхностей.
Автор	Поле для ввода сведений об авторе документа.
Организация	Поле для ввода наименования организации.
Комментарий	Поле для ввода дополнительной информации о документе. Текст в поле может состоять из нескольких строк.

После завершения настройки параметров нажмите кнопку **Экспортировать**. Для выхода из диалога без записи файла нажмите кнопку **Отменить**.

Модель, записанная в файл формата IGES как твердое тело, может быть прочитана лишь некоторыми целевыми системами. Модель, записанную в виде набора поверхностей, можно прочитать в большинстве из них.

Перед экспортом файла трехмерной модели в формат IGES заранее выясните, какой способ записи должен использоваться, чтобы этот файл был корректно прочитан целевой системой. Если модель, записанная в файл формата IGES как твердое тело, не читается целевой системой, попробуйте записать модель еще раз — в виде набора поверхностей.

Диалог параметров записи в формат JT

Позволяет настроить параметры экспорта.

Способы вызова диалога

- команда **Сохранить с параметрами...** из меню кнопки **Сохранить** при экспорте модели в формат JT,
- кнопка **Параметры** в диалоге настройки автоматического экспорта моделей.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Объекты	Группа опций позволяет управлять экспортом объектов модели. При включении соответствующих опций экспортируются следующие объекты: ▼ тела, ▼ поверхности, ▼ кривые, ▼ резьбы, ▼ размеры, ▼ технические требования.
Группа **Параметры**	
Единицы длины	Список позволяет выбрать единицу длины для записи координат вершин и векторов нормалей треугольных граней.
Только видимые объекты	Опция управляет экспортом объектов в зависимости от их видимости. Если опция включена, экспортируются только видимые объекты модели, если опция отключена — все объекты модели, как видимые, так и скрытые.
Геометрическое представление	Группа опций позволяет выбрать способ сохранения геометрии модели.
Триангуляция	Существующие в модели поверхности передаются в виде многогранных поверхностей с треугольными гранями.
Точная геометрия	В файл передается тело, в точности повторяющее исходную модель.
Точная геометрия и триангуляция	В файл передается точное и полигональное представление модели.
Точность аппроксимации	Группа опций позволяет задать параметры аппроксимации. Присутствует в диалоге при включенной опции **Триангуляция** или **Точная геометрия и триангуляция** группе **Геометрическое представление**.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Максимальное линейное отклонение	Включение опции позволяет задать максимально допустимое отклонение по нормали треугольной грани передаваемой поверхности от исходной поверхности. Отклонение можно задать с помощью «ползунка». Для изменения величины отклонения перемещайте «ползунок» по шкале между позициями крайней левой («грубо») и крайней правой («точно»). Диапазон допустимых значений зависит от габаритов модели. Нужное значение можно ввести вручную в поле справа от шкалы.
Максимальное угловое отклонение	Включение опции позволяет задать максимально допустимый угол между нормалями смежных треугольных граней передаваемой поверхности. Отклонение можно задать с помощью «ползунка». Диапазон допустимых значений углового отклонения 45–0.1 (в градусах). Нужное значение можно ввести вручную в поле справа от шкалы. При этом максимально допустимое значение 90.
Максимальная длина ребра	Включение опции позволяет задать максимальную длину ребра треугольной грани. Диапазон допустимых значений зависит от габаритов модели. Если диалог вызван для настройки автоматического экспорта модели, то данная опция в нем отсутствует.

После завершения настройки параметров нажмите кнопку **Экспортировать**. Для выхода из диалога без записи файла нажмите кнопку **Отменить**.

Вы можете включить и настроить автоматический экспорт КОМПАС-моделей в формат JT. Для этого служит диалог **Автоматический экспорт моделей**.

Не найден файл с описанием формы

Это предупреждение появляется на экране при попытке импортировать файл формата *DXF* или *DWG*, содержащий формы (shape), если система не может загрузить файл, в котором описаны эти формы.

Файл с описанием формы (**.shx*) может быть недоступен по разным причинам: либо он не существует вообще (например, файл с описанием формы удалили или при передаче файла формата *DXF* или *DWG* в другую организацию не передали вместе с ним файл с описанием формы), либо он существует под другим именем (например, файл с описанием формы переименовали), либо он находится по другому пути (например, при копировании файлов на другой компьютер изменились пути, по которым размещены файлы с описанием форм), либо файл поврежден.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
	В справочном поле диалога отображаются сведения о первой форме, описание которой не найдено. Если импортируется файл *DXF*, то это имя формы, а если *DWG* — индекс формы и путь к файлу с ее описанием.
Заменить	Если вы хотите указать, какой *shx*-файл требуется использовать, нажмите эту кнопку. В появившемся диалоге выберите нужный файл.
Игнорировать **Игнорировать все**	Если вы хотите импортировать файл формата *DXF* или *DWG*, несмотря на отсутствие файла с описанием формы, нажмите кнопку **Игнорировать** или **Игнорировать все**. Выбор кнопки **Игнорировать** означает, что в графическом документе КОМПАС будет отсутствовать изображение, соответствующее форме, описание которой не найдено. Выбор кнопки **Игнорировать все** означает, что в графическом КОМПАС-документе будут отсутствовать изображения, соответствующие всем формам, описания которых не найдены.
Отказ от чтения	Нажмите эту кнопку, чтобы прервать импорт файла.

Диалог параметров чтения формата IGES

Диалог появляется на экране при импорте из формата *IGES*.

Позволяет задать параметры импорта.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Исходный файл	В этом поле отображается имя импортируемого файла.
Читать в файл	Выберите эту группу параметров, чтобы объекты импортируемого фрагмента были записаны в новый файл.
Имя файла	По умолчанию предлагается имя файла для записи, образованное из имени исходного файла с добавлением расширения **.CDW*.
Выбрать	Для выбора уже существующего файла используйте кнопку.
Отображать на экране	Включите эту опцию, чтобы импортируемые объекты отображались на экране во время чтения.
Читать в текущий вид	Выберите эту группу параметров, чтобы объекты импортируемого фрагмента были прочитаны в текущий вид чертежа (или в текущий фрагмент).

Описание элементов управления

Наименование	Описание
На слои-источники	Импортируемые объекты будут помещены на свои слои. При необходимости нужные слои создаются автоматически.
На текущий слой	Все импортируемые объекты будут помещены на текущий слой.
Приводить стили линий к системным	Включите эту опцию, чтобы при импорте все нестандартные стили линий были заменены наиболее близкими к ним системными стилями.
Начать чтение	После завершения настройки параметров нажмите кнопку.
Отмена	Для выхода из диалога без чтения файла нажмите кнопку.

Диалог параметров записи в формат IGES

Диалог появляется на экране при экспорте в формат *IGES*.

Позволяет задать параметры экспорта.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Документ	В этом поле отображается имя файла документа, который будет экспортирован в формат *IGES*.
Выбрать	Для указания другого документа нажмите эту кнопку.
Текущий	Чтобы выбрать для экспорта текущий документ, включите эту опцию.
Записать в файл	В этом поле отображается имя файла, в котором будет сохранен результат экспорта.
Выбрать	Для указания другого файла записи нажмите эту кнопку.
Начать запись	После завершения настройки параметров нажмите эту кнопку.
Отмена	Для выхода из диалога без экспорта документа нажмите эту кнопку.

Диалог настройки параметров слоя AutoCAD для объекта КОМПАС

Позволяет задать имя и цвет слоя AutoCAD, на котором будет расположен объект КОМПАС.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Категория	В этом справочном поле отображается название категории объекта КОМПАС, для которого производится настройка слоя AutoCAD.
Располагать объект на слое-источнике	Включите эту опцию, чтобы для размещения объектов выбранного типа были созданы слои, аналогичные слоям КОМПАС. При этом поля для ввода имени слоя и выбора его цвета становятся недоступными.
Имя слоя	Введите имя слоя AutoCAD, на котором будет располагаться выбранный объект КОМПАС.
Цвет слоя	В этом поле отображается цвет слоя AutoCAD. Чтобы сменить цвет, щелкните в поле мышью и выберите нужный цвет в появившемся диалоге.

Включение опции **Располагать на слое-источнике** для таких объектов, как неуказанная шероховатость, тех. требования и оформление, означает, что эти объекты будут размещены на системном слое документа AutoCAD (он имеет имя «0»).

Завершив настройку, нажмите кнопку **OK**. Чтобы закрыть диалог без изменения параметров слоя AutoCAD для объекта КОМПАС, нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог настройки записи модели в файл детали

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Сохранить с параметрами** из контекстного меню кнопки **Сохранить** в диалоге выбора файла для записи. Данное меню становится доступным при сохранении сборки (**.a3d*) или технологической сборки (**.t3d*) в формат детали (**.m3d*).

Диалог позволяет задать параметры преобразования.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Общие настройки	Группа опций для задания общих параметров преобразования.
Сохранять массу	Включите эту опцию, чтобы преобразованная модель имела ту же массу, что исходная. При отключенной опции масса преобразованной модели рассчитывается заново.
Сохранять центр масс	Включите эту опцию, чтобы центр масс преобразованной модели находился в той же точке, что и центр масс исходной модели. При отключенной опции координаты центра масс преобразованной модели вычисляются заново.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Учитывать скрытые компоненты	Если опция включена, то преобразуются как видимые, так и скрытые компоненты. В результате преобразования в тела они становятся видимыми, а в детали-заготовки — остаются скрытыми. При отключенной опции скрытые компоненты считаются отсутствующими.
Преобразования	Группа элементов для выбора нужного способа изменения структуры модели и настройки параметров в рамках выбранного способа. Если требуется сохранить модель без изменений, выберите вариант **Специальное преобразование** и отключите опции **Удалить историю построения** и **Преобразовать компоненты** (см. ниже).
Объединить тела и компоненты в одно тело	Выберите этот вариант, чтобы все тела и компоненты модели были объединены в одно тело. Полученному телу назначается материал исходной сборки. Тело является сплошным, без внутренних полостей (эти полости заполняются материалом). Если компоненты сборки не имеют ни одной общей поверхности, то в результате объединения получается тело из частей.
Специальное преобразование	Выберите этот вариант, чтобы настроить параметры преобразования структуры модели.
Удалить историю построения	Включите эту опцию для удаления из файла модели информации о способах создания объектов модели и связях между ними. В результате удаления истории построения: ▼ тела/поверхности/кривые превращаются в операции/поверхности/кривые без истории; ▼ массив превращается в набор объектов, расположенных согласно параметрам массива; ▼ локальные системы координат, контрольные и присоединительные точки заменяются обычными точками, ▼ эскизы, вспомогательные оси и плоскости, элементы оформления и сопряжения удаляются; ▼ компоненты фиксируются; ▼ если компонент был изменен операцией в содержащей его модели, то его тела и поверхности в отредактированном виде переносятся в модель, а сам компонент из нее удаляется. Обратите внимание на то, что данная опция удаляет историю построения только тех объектов, которые принадлежат непосредственно преобразуемой модели, т.е. история построения компонентов сохраняется.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Преобразовать компоненты	Включите эту опцию, чтобы выполнить преобразование компонентов. При отключенной опции компоненты остаются без изменений. Если удаление истории построения включено, то компоненты, затронутые операцией в содержащей их модели, преобразуются согласно вышеописанному вне зависимости от состояния опции **Преобразовать компоненты**.
В тела	Выбор этого варианта означает, что тела и поверхности компонентов **всех уровней** преобразуются в тела и поверхности без истории. Имена тел и поверхностей совпадают с именами соответствующих компонентов. Другие объекты компонентов в результирующую модель не передаются. Если модель содержит операции над компонентами (например, массив компонентов), то после преобразования компонентов в тела эти операции удаляются, т.к. теряют источник построения. Удаление выполняется независимо от состояния опции **Удалить историю построения**.
В детали-заготовки	Выбор этого варианта означает, что компоненты **первого уровня** преобразуются в детали-заготовки. Если требуется, чтобы заготовки были внедрены в модель (а не вставлены ссылкой на внешние файлы), включите опцию **Без истории**. **Компоненты остальных уровней** остаются без изменений. Стандартные изделия и библиотечные компоненты не преобразуются в детали-заготовки.

Исключенные из расчета компоненты не учитываются в процессе преобразования. Они считаются отсутствующими.

В процессе преобразования сборки в деталь данные, связанные со спецификацией (описания спецификации, объекты спецификации и т.п.), удаляются. Полученная деталь не имеет связи со спецификацией. Сама спецификация не изменяется.

После завершения настройки параметров нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без записи файла нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог настройки записи в формат предыдущей версии или формат КОМПАС 5.11 R03

Этот диалог появляется на экране при сохранении в файл формата предыдущей версии или формата КОМПАС 5.11 R03 документа, содержащего графические объекты, не поддерживаемые данной версией. В диалоге отображается таблица соответствия объектов.

В столбце **Исходный объект** перечислены объекты, не поддерживаемые версией КОМПАС, в которую выполняется сохранение; в столбце **Результирующий объект** — объекты, поддерживаемые этой версией, которые заменят исходные объекты так, чтобы внешний вид документа не изменился или изменился минимально.

Для некоторых исходных объектов возможен выбор варианта заменяющего объекта из списка. Чтобы раскрыть список, активизируйте строку таблицы, содержащую исходный объект, и щелкните мышью по кнопке с треугольником в ячейке столбца **Результирующий объект** этой строки (кнопка появляется в ячейке после активизации строки).

Чтобы сохранить текущий документ с заменой объектов, нажмите кнопку **Да** диалога, а чтобы отказаться от сохранения — кнопку **Нет**.

Настройка записи будет использоваться как умолчательная до конца сеанса работы.

Такие объекты, как рисунки и градиентные заливки, если они не прямоугольны, могут быть заменены не вполне корректно.

Внедренные оформления и стили спецификаций заменяются ссылками на содержащие их библиотеки **.lyt*.

В формат КОМПАС 5.11 R03 не передается следующее:

- свойства документа, макроэлементов, вставок фрагментов и видов;
- очистка фона;
- порядок отрисовки объектов;
- спецификации разных стилей на листе чертежа;
- ссылки;
- гиперссылки;
- ограничения, наложенные на стрелки взгляда и линии разреза;
- ограничения, отсутствующие в КОМПАС 5.11 R03;
- характерные точки макроэлементов;
- OLE-объекты, вставленные в виде значка.

11. Зеркальное отражение и симметрия компонентов

Диалог **Параметры зеркального отражения компонентов**

Диалог позволяет настроить параметры зеркального отражения и/или симметричной вставки компонентов при создании зеркальных компонентов или зеркальных исполнений модели.

Способы вызова диалога

Диалог появляется в следующих случаях:

- в процессе создания зеркальных компонентов или создания зеркального исполнения модели после нажатия кнопки **Продолжить зеркальное отражение** в заголовке Панели параметров (для исполнения кнопка появляется после включения опции **Зеркальное исполнение**, если исходное исполнение модели содержит компоненты),
- при работе с исполнениями в Менеджере документа после вызова команды **Создать зеркальное исполнение**, если исходное исполнение модели содержит компоненты.

Диалог содержит таблицу исходных компонентов (или компонентов исходного исполнения) и инструментальную панель.

- При работе с компонентами модели в диалоге отображаются все компоненты, выбранные для получения зеркальных и/или симметричных компонентов. Если исходный компонент, в свою очередь, содержит компоненты, то в диалоге отображаются и сам исходный компонент, и все компоненты, входящие в него.
- При работе с исполнениями в диалоге отображаются все компоненты исходного исполнения.

Порядок расположения компонентов в таблице соответствует порядку их отображения в Дереве построения. Ячейки таблицы содержат информацию о заданных настройках и позволяют изменить их.

Настройка параметров выполняется с помощью ячеек таблицы или кнопок инструментальной панели. Кнопки доступны, если в таблице диалога выделен хотя бы один компонент.

Чтобы настроить параметры отражения, выполните следующие действия.

1. Выберите способ отражения компонентов:
   - **Зеркальное отражение компонента**,
   - **Симметричное расположение компонента**.

   Подробнее о выборе способа отражения...
2. В зависимости от выбранного способа отражения компонентов выполните следующие настройки:
   - **Зеркальное отражение компонента** — выберите результат отражения. Доступны следующие варианты:
     - **Создать зеркальное исполнение**,
     - **Сохранить зеркальный компонент в файле**,

- **Отображать компонент в зеркальном виде**.

  Пиктограмма выбранного варианта отображается в соответствующей компоненту ячейке столбца *Результат создания зеркальной модели*.

- **Симметричное расположение компонента** — настройте положение компонента одним из приведенных ниже способов.

  - Выберите плоскость/центр симметрии исходного компонента автоматически или вручную. Данный способ используется для отдельных компонентов. Подробнее...

  - Выберите базовый компонент. Данный способ используется для добавления произвольного набора компонентов с сохранением их взаимного положения. Подробнее...

  Сведения о выбранном объекте (компоненте) показываются в диалоге следующим образом: описание выбранного объекта отображается в соответствующей компоненту ячейке столбца *Положение компонента*, а в поле **Вариант положения** содержится номер по порядку этого объекта в списке объектов, предлагаемых для выбора. Подробнее о списке объектов...

В некоторых случаях при настройке параметров отражения компонента все компоненты, входящие в него, перестают отображаться в диалоге. Это означает, что для них недоступно изменение настроек, т.к. они должны иметь те же параметры отражения, что и содержащий их компонент.

3. При необходимости используйте следующие дополнительные возможности:

- фильтр для управления отображением компонентов в таблице,

- команды для управления видимостью фантомов компонентов в графической области модели,

- настройку общих параметров отражения.

4. Вы можете изменить набор исходных компонентов, выбранных для отражения. Для этого нажмите кнопку **Выбор объектов...**. Диалог закроется, на Панели параметров появятся элементы выбора объектов.

Измените набор выбранных компонентов и нажмите кнопку **Продолжить зеркальное отражение** на Панели параметров. Диалог настройки параметров отражения вновь появится на экране.

Если настройка параметров отражения выполняется при создании зеркального исполнения, то кнопки **Выбор объектов...** в диалоге нет.

5. Для завершения работы в диалоге нажмите кнопку **ОК**. Диалог закроется, операция добавления компонентов (создания исполнения) будет завершена.
   Кнопка **Отмена** позволяет отказаться от создания компонентов (исполнения).

Диалог **Ошибка сохранения файла**

Этот диалог появляется на экране, если модель компонента, получаемого зеркальным отражением с результатом операции **Сохранить зеркальный компонент в файле**, невозможно сохранить в папку, выбранную при настройке.

В диалоге отображается полное имя файла компонента, который невозможно сохранить.

Выберите нужное действие, нажав одну из кнопок диалога.

- Кнопка **Изменить** позволяет выбрать другую папку для сохранения файла. После нажатия кнопки на экране появляется стандартный диалог выбора папки.
- Кнопка **Пропустить** позволяет отказаться от создания новой модели для данного компонента. Создаваемый компонент будет еще одной вставкой исходного компонента, отраженной зеркально.

Сохранение может быть недоступно для нескольких компонентов. В этом случае диалог **Ошибка сохранения файла** появляется по очереди для каждого из них.
Вы можете применить выбранное в диалоге действие ко всем последующим компонентам. Для этого перед выбором действия включите опцию **Применить для всех последующих**.
Если в диалоге выбрана другая папка для сохранения (кнопка **Изменить**), то все последующие компоненты будут сохранены в эту папку.
Если выбрано действие **Пропустить**, то все последующие компоненты будут зеркальными вставками исходных компонентов (без создания новых моделей).

- Кнопка **Прервать** позволяет отменить операцию по созданию компонентов зеркальным отражением. При этом зеркальные компоненты в модели не создаются, а заданные для них параметры отражения теряются.

Диалог **Выбор базового компонента**

Позволяет указать компонент, относительно которого будет определяться положение других компонентов модели при их симметричном размещении. Указанный компонент принимается базовым.

Способы вызова диалога

Этот диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Указать базовый компонент** на инструментальной панели диалога **Параметры зеркального отражения компонентов**.

Диалог содержит список компонентов, каждый из которых может быть базовым для тех компонентов модели, которые должны быть добавлены как одно целое (эти компоненты выбираются перед вызовом диалога).

По умолчанию базовым является компонент, который находится на верхней строке списка. Рядом с его именем отображается «галочка». Чтобы сделать базовым другой компонент, дважды щелкните по строке списка, содержащей этот компонент, или выделите его в списке и нажмите кнопку **Выбор базового компонента**.

Для завершения работы в диалоге нажмите кнопку **OK**. Диалог закроется. Положение указанных компонентов будет определяться относительно базового.

Кнопка **Отмена** позволяет закрыть диалог, отказавшись от выбора базового компонента.

12. Переменные

Диалог **Использование переменной**

Этот диалог появляется на экране:

- после вызова команды **Использование переменной** на Панели переменных,
- при попытке удаления переменной, участвующей в выражениях.

В диалоге отображается перечень объектов текущего документа, в которых используется выделенная в списке переменная.

Диалог **Вставка математического выражения**

Позволяет использовать элементы выражения из предопределенного списка для присвоения значения переменной или задания функции для координаты точки кривой по закону.

Способы вызова диалога

Этот диалог появляется на экране в следующих случаях:

- после нажатия кнопки **Вставить функцию из коллекции:**
  - на Панели переменных,
  - на Панели параметров при построении кривой по закону справа от поля **Выражение**, если выбран тип функции **По выражению.**

- после нажатия кнопки **Групповой закон** на Панели параметров при построении кривой по закону.

Описание элементов управления см. в таблице.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Список групп элементов выражения	Список содержит группы элементов выражения в виде дерева. Содержимое выбранной группы отображается в Таблице элементов выражения.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Таблица элементов выражения	Таблица содержит список доступных для вставки элементов выражения той группы, которая выбрана в списке групп диалога. Выбранный в таблице элемент отображается в поле **Составление выражения**. Вы можете вставить элемент на Панель переменных или в поле задания координаты точки кривой по закону, дважды щелкнув мышью в соответствующей нужному элементу строке таблицы. При этом диалог автоматически закроется. Такой способ вставки удобно использовать, если дополнительное редактирование выбранного элемента не требуется.
Таблица переменных выражения	Таблица присутствует в диалоге, если в Списке групп элементов выражения раскрыта группа, содержащая выражения. При выборе выражения в таблице переменных отображаются переменные, входящие в это выражение. Колонка **Подстановка имени** позволяет присваивать переменным произвольные имена. Данные имена используются для обозначения переменных в поле **Составление выражения**.
Составление выражения	Поле служит для отображения элемента выражения в том виде, в каком он будет передан на Панель переменных или в поле задания координаты точки кривой по закону. Заполняется автоматически при выборе элемента в Таблице элементов выражения. Чтобы отредактировать содержимое поля, включите соответствующую ему опцию. При редактировании вы можете вводить символы с клавиатуры, вставлять их с помощью буфера обмена, добавлять выражения и их элементы из таблицы элементов текущего диалога, вставлять переменные, содержащиеся в документе (для вставки переменных используется команда **Выбрать переменную** контекстного меню, вызывающая диалог **Переменные**). Выражение, содержащееся в поле, можно сохранить в файл коллекции математических выражений *collection.law*, вызвав команду **Сохранить выражение** контекстного меню. Все выражения, сохраненные в файл коллекции, добавляются в группу **Из файла коллекции** диалога **Вставка математического выражения**. Раскрыв эту группу, вы можете вставить нужное выражение на Панель переменных или в поле задания координаты точки кривой по закону.

Чтобы вставить результирующее выражение на Панель переменных, нажмите кнопку **OK**. Кнопка **Отмена** позволяет отказаться от вставки.

Смотрите также

Вставка элементов выражения

Окно **Таблица переменных**

Позволяет создать или отредактировать таблицу переменных текущего файла.

Окно появляется на экране после нажатия кнопки **Таблица переменных** на Инструментальной панели Окна переменных или после вызова команды **Таблица переменных**. Подробнее о команде **Таблица переменных**...

Окно **Таблица переменных** содержит собственно таблицу и расположенные над ней кнопки для вызова команд.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Читать из файла	Кнопка позволяет импортировать в **Таблицу переменных** информацию из файла формата MS Excel. Содержимое импортируемого файла должно удовлетворять определенным требованиям. После нажатия кнопки на экране появляется диалог открытия файлов. Выберите необходимый файл и нажмите кнопку **Открыть**. Данные из выбранного файла будут перенесены в таблицу переменных.
Сохранить в файл	Кнопка позволяет сохранить таблицу переменных в файл формата MS Excel. Кнопка становится доступной после ввода информации в таблицу. После нажатия кнопки на экране появляется диалог записи файлов. Задайте местоположение и имя файла и нажмите кнопку **Сохранить**. Таблица переменных будет записана в файл формата MS Excel. Если заголовки столбцов пустые или содержат одинаковое имя переменной, сохранение таблицы невозможно. В этом случае после нажатия кнопки **Сохранить в файл** на экране появится сообщение: «Невозможно записать таблицу».
Читать внешние переменные	Кнопка позволяет перенести внешние переменные и их значения из файла в **Таблицу переменных**.
Добавить строку выше **Добавить строку ниже** **Удалить строки**	Группа кнопок позволяет изменять количество строк таблицы. Кнопка **Удалить строки** доступна после выделения строки или ячейки.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Добавить столбец слева	Группа кнопок позволяет изменять количество столбцов таблицы. Кнопка **Удалить столбец** доступна после выделения столбца или ячейки.
Добавить столбец справа	
Удалить столбец	
Переместить вверх	Группа кнопок позволяет перемещать выделенные строки в вертикальном направлении. Кнопки доступны после выделения строки или ячейки.
Переместить вниз	
При вставке показывать только первый столбец	Если кнопка нажата, то во время вставки этого файла в другой документ в **Таблице переменных** будет показан только первый столбец — столбец с комментариями.

В центральной части окна отображается или новая или уже созданная таблица.

Первая строка таблицы выделена цветом; ее ячейки, начиная со второй, служат для отображения имен переменных. Ячейки первого столбца, имеющего заголовок «Комментарий», предназначены для пояснений к наборам переменных. Остальные ячейки таблицы предназначены для числовых значений переменных.

Строка, добавляемая в пустую таблицу, имеет комментарий «Новая строка». При добавлении очередной строки происходит копирование выделенной строки.

При добавлении столбцов на экране появляется диалог ввода имени столбца.

Чтобы ввести или отредактировать комментарий или значение переменной, щелкните мышью в ячейке, введите данные и нажмите клавишу *<Enter>*. Для перехода к соседним ячейкам можно использовать клавиши со стрелками.

Чтобы выделить строку, щелкните мышью слева от ее первой ячейки. Чтобы выделить столбец, щелкните мышью по его заголовку.

Кнопка **Присвоить значения переменным**, расположенная в нижней части окна, позволяет передать значения внешних переменных из Таблицы переменных в файл. Кнопка доступна после выделения строки или ячейки. После нажатия кнопки внешние переменные файла принимают значения, указанные в выделенной строке Таблицы переменных. Значения будут присвоены лишь тем переменным, имена которых совпадают с заголовками столбцов таблицы. Одновременно с передачей значений окно **Таблица переменных** закрывается с сохранением изменений.

Для закрытия окна и сохранения изменений нажмите кнопку **OK**. Значения внешних переменных файла при этом не меняются.

Для закрытия окна без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Во время вставки файла с внешними переменными в другой документ все кнопки, кроме кнопки **При вставке показывать только первый столбец**, недоступны. Редактирование таблицы также недоступно.

Смотрите также

Таблица значений внешних переменных. Общие сведения

Создание и редактирование таблицы

Диалог **Переменные**

Способы вызова диалога

Диалог появляется на экране в следующих случаях:

- при создании ссылки на переменную на Панели переменных,
- после вызова команды **Выбрать переменную** контекстного меню при редактировании поля **Составление выражения** в диалоге **Вставка математического выражения**,
- после нажатия кнопки **Вставить имя переменной**:
  - в диалоге **Таблица изменяемых переменных**;
  - на Панели параметров при построении кривой по закону справа от поля **Выражение**, если выбран тип функции **По выражению**.

Поле в верхней части диалога содержит полное имя документа — источника переменных. В качестве документа-источника может использоваться графический документ или модель.

Если диалог вызван при создании ссылки на переменную, можно выбрать другой документ в качестве источника переменных. Щелкните мышью в поле с названием документа, после этого на экране появляется стандартный диалог Windows открытия файлов. В остальных случаях документом — источником переменных является текущий документ. Выбор другого документа недоступен.

В правой части диалога находится список **Исполнение**. Если документом-источником является модель с исполнениями, то в этом списке содержатся обозначения всех исполнений данной модели. Вы можете выбрать нужное исполнение из списка. Если документ-источник не содержит исполнений, то список недоступен.

В таблице переменных диалога отображаются переменные, доступные для выбора. Набор переменных соответствует документу-источнику.

Если документом-источником является модель с исполнениями, то в диалоге отображается набор переменных исполнения, обозначение которого выбрано из списка **Исполнение**.

Чтобы выбрать нужную переменную, выделите любую ячейку в строке этой переменной и нажмите кнопку **Вставить**. Чтобы отказаться от выбора переменной, нажмите кнопку **Отменить**.

Диалог **Таблица изменяемых переменных**

Диалог предназначен для создания и редактирование таблицы изменяемых переменных. Данная таблица используется для изменения значений переменных экземпляров массива, а для массива по таблице также для задания позиций экземпляров.

Способы вызова диалога

Диалог вызывается с помощью элементов Панели параметров:

- для массивов по сетке, по концентрической сетке, вдоль кривой и по точкам — щелчком мышью по названию поля **Таблица изменяемых переменных** в секции **Параметры экземпляров**,
- для массива по таблице:
  - щелчком мышью по названию поля **Таблица изменяемых переменных** в секции **Параметры массива**,

  - диалог появляется автоматически после нажатия кнопки **Таблица переменных** в группе кнопок **Источник данных** секции **Параметры массива** (т.е. при выборе ручного способа задания позиций экземпляров).

Диалог содержит таблицу изменяемых переменных и инструментальную панель.

Внешний вид таблицы изменяемых переменных в диалоге может быть различным.

- Новая таблица содержит только ячейки с номерами экземпляров (для *массива по таблице* также столбцы координат точек).
- Сформированная таблица содержит ячейки для задания значений переменных или шага изменения этих значений (для *массива по таблице* также значений координат точек или шага их изменения). Это зависит от выбранного способа задания значений.

  Более подробно состав таблицы приведен в разделах, описывающих порядок работы с ней.

  Кнопки инструментальной панели диалога позволяют вносить изменения в таблицу.

Описание элементов управления

	Элемент	Описание
	Читать из файла	Кнопки позволяют соответственно заполнить таблицу данными из имеющегося файла данных или сохранить данные из таблицы в файл. Выбор файла для открытия/записи выполняется в стандартном диалоге. Кнопки чтения и записи данных доступны, если таблица изменяемых переменных содержит ячейки, доступные для редактирования (белого цвета). Если таблица пуста или содержит только недоступные для редактирования ячейки (серого цвета), то кнопки недоступны. Подробнее о чтении и записи данных при работе с таблицей изменяемых переменных...
	Сохранить в файл	

Элемент	Описание
Читать переменные	Кнопка позволяет добавить в таблицу все переменные копируемого объекта (кроме информационных). Для каждой переменной создается отдельный столбец. Если таблица уже содержит некоторые переменные, то после нажатия кнопки в нее будут добавлены остальные переменные копируемого объекта. Значения переменных для копируемого объекта отображаются в первой строке таблицы и недоступны для редактирования (ячейки имеют серый цвет). Белые ячейки остальных строк доступны для ввода значений. Пустая ячейка означает, что значение переменной совпадает с базовым.
Вставить переменную	Кнопка позволяет добавить нужную переменную копируемого объекта в таблицу изменяемых переменных. После нажатия кнопки на экране появится диалог **Переменные** со списком переменных копируемого объекта. Укажите нужную переменную и нажмите кнопку **OK**. В таблицу будет добавлен столбец с этой переменной. Значение переменной для копируемого объекта появится в ячейке первой строки, оно недоступно для редактирования (ячейка серого цвета). Белые ячейки остальных строк доступны для ввода значений. Пустая ячейка означает, что значение переменной совпадает с базовым.
Удалить столбец	Кнопка позволяет удалить переменную из таблицы. При этом удаляется столбец таблицы, созданный для этой переменной. Кнопка доступна, если в таблице выделен столбец переменной или одна из его ячеек.
Добавить строку выше **Добавить строку ниже** **Удалить строки**	Кнопки позволяют изменять количество строк таблицы при работе с *массивом по таблице* (для других массивов изменение количества строк средствами диалога невозможно). Кнопки **Добавить строку выше** и **Удалить строки** доступны, если в таблице выделена строка или ячейка. Кнопка **Добавить строку ниже** доступна всегда. Если ни одна строка не выделена, то после нажатия кнопки строка добавляется в конец таблицы.
Значения переменных	Кнопка позволяет перейти к способу заполнения таблицы, позволяющему вводить в ячейки таблицы значения переменных. Подробнее...
Шаг значений	Кнопка позволяет перейти к способу заполнения таблицы, позволяющему задать шаг изменения значений переменных. Подробнее...

Описание элементов управления

	Элемент	Описание
	Задать координаты базовой точки	Кнопка позволяет включить/отключить отображение столбцов с координатами позиций экземпляров в таблице. Присутствует в диалоге при работе с *массивом по таблице*. Если отображение координат в таблице отключено, то: ▼ при получении данных из файла значения в ячейках координат не изменяются, ▼ при записи таблицы в файл значения координат в файл не записываются, ▼ в отчете, созданном по массиву, нельзя отобразить значения координат.
D±	**Отображать индивидуальные допуски**	Кнопка позволяет включить/отключить отображение индивидуальных допусков в таблице. Изменение индивидуальных допусков выполняется с помощью команды контекстного меню **Назначить допуск...** Подробнее...

При работе с диалогом можно использовать контекстное меню. Большинство команд меню дублирует кнопки инструментальной панели диалога. Команды **Значение по базовому** и **Все значения по базовому** позволяют присвоить переменным экземпляров такие же значения, как у базового экземпляра. Подробнее...

После внесения всех необходимых изменений в таблицу, закройте диалог кнопкой **ОК**. Кнопка **Отмена** позволяет завершить работу в диалоге без сохранения изменений.

Диалог установки значения размера

Диалог позволяет задавать значения следующих размеров:

- размеров эскиза или операции при выполнении операции или в режиме отображения размеров выбранного элемента,
- размеров эскиза или операции, представленных в виде элементов оформления, — производных размеров,
- линейных, угловых, диаметральных и радиальных размеров, проставленных в параметрическом режиме.

При выполнении операции размеры эскизов и операций отображаются в графической области, если в диалоге настройки отображения размеров и обозначений включена опция **Размеры эскизов и операций**.

Способы вызова диалога

Диалог вызывается следующими способами:

- двойным щелчком мыши на размерной надписи производного размера,

- ▼ двойным щелчком мыши на размерной надписи размера эскиза/операции при выполнении операции или в режиме отображения размеров выбранного элемента,
- ▼ командой **Установить значение размера** из контекстного меню производного размера, выделенного в Дереве построения или в графической области,

- ▼ командой **Установить значение размера** и указанием управляющего линейного, углового, диаметрального или радиального размера (в графическом документе или эскизе),
- ▼ двойным щелчком мыши на размерной надписи управляющего линейного, углового, диаметрального или радиального размера (в графическом документе или эскизе),
- ▼ автоматически после простановки в параметрическом режиме линейного, углового, диаметрального или радиального размера, если при настройке этого режима были включены опции **Размеры** и **Фиксировать размеры**.

Элементы управления диалога описаны в таблице.

Описание элементов управления

	Наименование	Описание
	Переменная	Поле для ввода имени переменной, соответствующей размеру. Доступно для управляющего линейного, углового, диаметрального и радиального размера, кроме размера операции.
	Выражение	Поле для ввода значения размера: числа, константы или выражения для вычисления значения. Недоступно для информационного размера. Для задания значения углового размера в формате XX°XX'XX" вызовите команду **Градусы**, **Минуты**, **Секунды** из контекстного меню поля.
	Значение	Информационное поле, в котором отображается текущее значение размера.
	Комментарий	Поле для ввода комментария к переменной.
	Назначить допуск	Кнопка позволяет назначить допуск на размер. Щелчок по кнопке вызывает диалог назначения допуска. Он содержит переключатель **Допуск**, управляющий наличием допуска у размера, и элементы задания допуска.
	Информационный размер	Кнопка управляет типом размера. Присутствует в диалоге при задании значения управляющего линейного, углового, диаметрального или радиального размера, кроме размера операции. ▼ Если кнопка нажата, размер будет информационным. Его значение вручную задать нельзя. ▼ Если кнопка отжата, размер будет управляющим. Его значение может быть задано в диалоге.

Описание элементов управления

	Наименование	Описание
	Перестроить	Кнопка позволяет включить автоматическое перестроение модели после закрытия диалога. Присутствует в диалоге при задании значения управляющего размера эскиза или операции. ▼ Если кнопка нажата, то после закрытия диалога модель перестроится в соответствии с произведенными изменениями. ▼ Если кнопка отжата, то после закрытия диалога модель не изменится. В таком случае для перестроения модели нажмите кнопку Перестроить на Панели быстрого доступа или клавишу *<F5>*.
	Изменить размер	Кнопка завершает процесс редактирования значения размера с сохранением произведенных изменений.
	Закрыть	Кнопка завершает процесс редактирования значения размера без сохранения произведенных изменений

Обратите внимание на следующую особенность редактирования значения размера эскиза или операции *при выполнении операции*. После изменения значения размера в диалоге фантом создаваемого объекта перестраивается независимо от состояния кнопки **Перестроить**.

При создании размера без переменной или информационного размера обратите внимание на следующую особенность.
Если значение размера задано константой или выражением, то после завершения работы в диалоге кнопкой **Изменить размер** обозначение этой константы/выражение не сохраняется. Содержимое поля **Выражение** заменяется вычисленным значением размера, которое отображается в поле при следующем открытии диалога.
Для размера без переменной не сохраняется также заданный комментарий (поле **Комментарий** становится пустым).

Смотрите также

Управляющие и информационные размеры. Размеры с переменными

13. Расчет МЦХ

Диалог **Плотность материалов**

Данный диалог используется в следующих случаях:

- для выбора плотности материала при расчете массо-центровочных характеристик детали, тела вращения или выдавливания,
- для выбора материала при задании значений свойств *Материал*, *Заменитель материала*, *Покрытие*.

Данные о материалах в диалоге сгруппированы по тематическим разделам. Раскройте нужный раздел и выберите материал.

В поле **Плотность** отображается значение плотности для выбранного материала.

Для завершения выбора материала/плотности материала нажмите кнопку **ОК**. Кнопка **Отмена** позволяет закрыть диалог, отказавшись от выбора.

Диалог задания параметров для расчета

Диалог **Свойства объекта** появляется на экране после указания очередной фигуры, включаемой в расчет.

В этом диалоге вводятся данные, необходимые для выполнения расчета массо-центровочных характеристик тел вращения или выдавливания.

Выберите, чем является указанная фигура — телом или отверстием.

Плотность материала можно ввести вручную либо выбрать из **Справочника материалов** (если он установлен на вашем рабочем месте) или из базы данных.

Для вызова Справочника материалов нажмите кнопку **Выбрать из Справочника...**. В открывшемся Справочнике материалов выберите группу материалов, марку материала, сортамент и типоразмер и вызовите команду **Применить**. Справочник закроется, а в поле **Плотность** диалога параметров появится плотность указанного материала.

Для подключения базы данных по материалам нажмите кнопку **Плотность**. На экране появится диалог выбора плотности материала.

Данные о материалах сгруппированы по тематическим разделам.

Чтобы развернуть содержание какого-либо раздела, щелкните левой кнопкой мыши на значке «плюс» рядом с заголовком раздела. Повторный щелчок на этом символе (после разворачивания раздела он отображается как минус) приведет к сворачиванию содержания раздела.

Укажите нужный материал детали и нажмите кнопку **ОК**. Диалог выбора материала закроется, а в поле **Плотность** диалога параметров появится плотность указанного материала.

Для тела вращения задайте угол раствора дуги вращения, а для тела выдавливания — толщину.

После задания всех параметров нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без включения тела в расчет нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог задания свойств плоского объекта

Диалог отображается на экране после указания очередной фигуры, включаемой в расчет.

В этом диалоге необходимо указать, чем является указанная фигура — телом или отверстием.

Включите опцию, соответствующую нужному варианту и нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без включения фигуры в расчет нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог **Массо-центровочные характеристики**

Позволяет задавать значения системных свойств *Масса*, *Материал*, *Плотность* моделей и тел, а также производить пересчет МЦХ модели. В диалоге также могут быть заданы параметры штриховки для отображения модели в ассоциативных чертежах.

Способы вызова диалога

Диалог вызывается из Редактора свойств или Менеджера документа (при работе с исполнениями). Вызов возможен для ячеек свойств *Масса*, *Материал* и *Плотность* Доступны следующие способы:

- выделите ячейку и нажмите кнопку **Параметры МЦХ** на инструментальной панели,
- дважды щелкните мышью по ячейке;
- выделите ячейку и нажмите кнопку с многоточием в ее правой части.

Элементы управления диалога приведены в таблице.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Окно параметров	Окно, в котором отображаются наименования свойств и их значения в виде таблицы. Над таблицей находятся элементы управления параметрами. В зависимости от выбранного способа задания параметров (**Расчет по массе**, **Расчет по плотности**, **Ручной ввод**) те или иные поля таблицы доступны для ввода значений.
Из источника	При активизированном переключателе значения свойств для компонентов берутся из файла-источника, для тела — из текущей модели (корневого объекта в Редакторе свойств).
Расчет по плотности	Активизируйте этот переключатель, чтобы задать материал и его плотность для модели или тела. Для выбора материала и плотности из справочников используйте переключатели **Выбрать материал из списка** и **Выбрать материал из справочника**, для задания значения плотности вручную — переключатель **Ручной ввод**.
Расчет по массе	Активизируйте этот переключатель, чтобы задать массу модели. Введите значение в поле **Масса**. Материал и плотность не имеют значения.

Описание элементов управления

	Элемент	Описание
	Выбрать материал из списка	Нажмите эту кнопку, чтобы выбрать материал из из справочного файла плотностей, который используется системой КОМПАС-3D по умолчанию. На экране появляется диалог выбора плотности материала. При выборе материала плотность и стиль штриховки задаются автоматически.
	Выбрать материал из справочника	Нажмите эту кнопку, чтобы выбрать материал из Справочника Материалы и Сортаменты. При выборе материала плотность задается автоматически.
	Удалить материал	Нажмите эту кнопку, чтобы удалить обозначение материала, отображающееся в поле **Материал**. Если обозначение материала модели удалено, то соответствующая графа основной надписи чертежа, содержащего ассоциативные виды этой модели, остается пустой.
	Выбор из справочника	Переключатель доступен, если выбран способ **Расчет по плотности**. Активизируйте переключатель, чтобы значение плотности материала было взято из справочного файла плотностей или Справочника Материалы и Сортаменты (в зависимости от того, откуда был выбран материал) и отображено в поле **Плотность**.
	Ручной ввод	Переключатель доступен, если выбран способ **Расчет по плотности**. Активизируйте переключатель, чтобы задать значение плотности вручную. Введите значение в поле **Плотность**.

Таблица содержит следующие элементы управления:

Масса — Поле массы модели.

- Если активен переключатель **Из источника**, то в поле отображается масса модели из файла-источника.
- Если активен переключатель **Расчет по массе**, то поле доступно для ручного ввода. Введите значение.
- Если активен переключатель **Расчет по плотности**, то значение вычисляется автоматически. Задайте значение плотности из справочника или вручную, а затем нажмите кнопку **Пересчитать МЦХ**.

Настройка единиц задания МЦХ...

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Обозначение материала	Поле обозначения материала. Заполняется автоматически после выбора материала. Недоступно для ручного ввода. Обозначение материала передается в основную надпись чертежа при создании в нем ассоциативного вида детали (если этот вид первый в порядке вставки в чертеж). Удаление обозначение материала производится нажатием кнопки **Удалить**. В этом случае основная надпись не будет содержать сведений о материале.
Плотность	Поле плотности материала. Заполняется автоматически после выбора материала. Доступно для ручного ввода, если выбран способ **Расчет по плотности**. Плотность материала используется при вычислении массо-центровочных характеристик детали при **расчете по плотности**. При **расчете по массе** значение является справочным.
Стиль штриховки*	Поле стиля штриховки. Заполняется автоматически после выбора материала. В поле доступен выбор стиля из списка.
Цвет штриховки*	Поле цвета штриховки. По умолчанию отображается цвет, заданный в стиле штриховки (для системных стилей — черный). В поле доступна смена цвета.
Угол штриховки*	Поле угла штриховки. В поле доступен выбор значений из списка или ввод вручную.
Пересчитать МЦХ	Кнопка, позволяющая заново рассчитать массо-центровочные характеристики модели или тела после изменения материала, плотности или массы.

* Параметр передается в чертеж при создании в нем ассоциативного разреза/сечения модели.

Подробнее о работе в диалоге...

Для завершения работы в диалоге с сохранением изменений нажмите кнопку **ОК**.

Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

14. Печать

Диалог подгонки масштаба документа

Предназначен для автоматического пересчета масштаба печати изображения при размещении изображения на фиксированном количестве страниц печати.

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Сервис — Подогнать масштаб...** или нажатия кнопки **Подогнать масштаб...** на инструментальной панели.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Листы документов	Справочное поле, содержащее перечень листов, выбранных для подгонки масштаба. Для каждого листа указаны имя файла документа, которому он принадлежит, и его номер в документе.
Количество страниц по горизонтали, Количество страниц по вертикали	Введите, задайте с помощью счетчика или выберите из списка требуемое значение любого из параметров. Второй параметр будет вычислен автоматически.
Масштаб	Поле задания масштаба. Ввод произвольного значения масштаба не допускается — его можно выбирать только из списка. Помимо стандартных значений в нем перечислены те масштабы, которые были установлены ранее в процессе работы с этим диалогом. При масштабировании одного листа поле доступно для задания масштаба, при масштабировании нескольких листов — недоступно (и пусто, если выбранные листы имеют разные исходные масштабы).
Общее количество страниц	Справочное поле, содержащее количество страниц печати для вывода документов с заданными параметрами.

Для вступления в силу выполненных настроек и закрытия диалога нажмите кнопку **OK**. Изображение будет перерисовано в соответствии с новым значением масштаба. При необходимости в поле просмотра автоматически появятся новые страницы или будут удалены страницы, ставшие пустыми.

Для закрытия диалога без изменения масштаба нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог настройки параметров вывода

Позволяет настроить параметры вывода листов документов на печать.

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка параметров вывода...**.

Способы вызова команды

- В обычном режиме работы КОМПАС-3D:
  - Меню: **Файл — Настроить предварительный просмотр — Настройка параметров вывода...**
- Режим предварительного просмотра:
  - Меню: **Файл — Настройка параметров вывода...**,

- кнопка **Настройка параметров вывода...** на инструментальной панели,
- клавиша *Y*.

Кроме того, в сокращенном виде диалог появляется после нажатия кнопки **Параметры вывода...** в диалоге печати документов. В этом случае доступна настройка следующих параметров: цвет вывода, вывод тонкими линиями, альтернативный способ вывода заливок и растров, точность вывода моделей.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Количество копий	Поле для ввода количества печатаемых копий документов, включенных в набор предварительного просмотра.
Копии в подбор	Опция, включение которой означает, что при печати нескольких копий изображения, размещенного на нескольких страницах печати, вначале будут последовательно напечатаны все страницы первой копии, затем — все страницы второй копии и так далее. При отключенной опции вначале будут напечатаны все первые страницы копий, затем — все вторые страницы и так далее.
Вывести в файл	Опция, включение которой означает, что вывод выполняется не на устройство печати (принтер или плоттер), а в файл (с расширением *prn*). При этом в файл записывается последовательность команд управления устройством вывода, необходимых для печати заданного изображения. Если при настройке принтера установлена печать в файл (в колонке **Порт** выбран вариант **FILE**), то опция **Вывести в файл** включается автоматически и становится недоступной, т.е. ее отключение невозможно.
Цвет вывода	Список позволяет выбрать вариант использования цветов при выводе документа на печать. Выбор всех вариантов кроме варианта **черный** имеет смысл только при выводе цветного изображения на цветное устройство.
черный	При выборе этого варианта все линии и текст печатаются черным цветом, а заливки и растровые изображения — оттенками серого.
установленный для вида	При выборе этого варианта объекты, расположенные в разных видах, печатаются цветами, установленными для этих видов.
установленный для слоя	При выборе этого варианта объекты, расположенные на разных слоях, печатаются цветами, установленными для этих слоев.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
установленный для объекта	При выборе этого варианта линии печатаются цветами, установленными для них в диалоге настройки системы, заливки и штриховки — цветами, установленными при их создании. Изображения трехмерных объектов печатаются цветами, установленными при настройке свойств этих объектов.
Вывод тонкими линиями	Опция, включение которой означает, что все линии будут иметь толщину, установленную для тонких линий в диалоге настройки системы. По умолчанию это значение составляет 0,18 мм. Состояние данной опции не влияет на толщину линий шрифта.
Альтернативный способ вывода заливок и растров	Если результат вывода на печать заливок, к которым применена прозрачность, и вставленных в документ растровых изображений с прозрачными областями выглядит неудовлетворительно, рекомендуется включить эту опцию. Если качество печати заливок и растров остается неудовлетворительным, рекомендуется вывести документ в растровый формат и печатать получившееся изображение.
Альтернативный способ вывода черно-белых растров	Если результат вывода на печать черно-белых растровых изображений, вставленных в графический документ, выглядит неудовлетворительно, рекомендуется включить эту опцию. Если качество печати растров остается неудовлетворительным, рекомендуется вывести документ в растровый формат и печатать получившееся изображение.
Точность вывода моделей	Элемент позволяет изменять точность вывода изображения модели на принтер. Для изменения точности вывода перемещайте «ползунок» между позициями **Грубо** и **Точно**. При уменьшении точности вывода уменьшается разрешение растрового изображения модели, передаваемого на принтер. Чем выше точность, тем более «гладким» выглядит изображение и тем больше памяти требуется для его обработки. При печати изображений большого размера могут возникать проблемы, связанные с переполнением памяти компьютера или принтера. В случаях, когда трудности возникают при печати полутоновых изображений моделей больших размеров или сложной формы, рекомендуется уменьшать точность вывода.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Привязка к узлам страниц	Если опция включена, то при перемещении листов выполняется их привязка к узлам страниц устройства вывода. Если опция отключена, то привязка не выполняется. Включать и отключать привязку к узлам страниц можно и без вызова диалога настройки параметров вывода — с помощью кнопки **Привязка к узлам страниц** на инструментальной панели.
Оставлять зазор при привязке к углам листов и их автоматическом размещении	Если опция включена, то привязка углов листов друг к другу, добавление листов в предпросмотр и выполнение команды **Сомкнуть и выровнять листы** производится с зазором, заданным в поле **Зазор между листами, мм**. Если опция отключена, то зазор при привязке равен нулю. Включать и отключать зазор можно и без вызова диалога настройки параметров вывода — с помощью кнопки **Оставлять зазор между листами** на инструментальной панели.
Радиус зоны чувствительности узла страниц, %	Радиус «зоны чувствительности» узла страниц в процентах от длины короткой стороны страницы. Лист, угол которого попадает в «зону чувствительности» узла, может быть автоматически совмещен с этим узлом.
Зазор между листами, мм	Величина зазора (в миллиметрах) между сторонами листов.
Масштаб печати документов	
По умолчанию	Поле для ввода масштаба, который будет использоваться по умолчанию для всех документов, открытых в режиме просмотра и добавленных в этот режим. В дальнейшем масштаб печати для каждого листа документа можно изменить.
Автоподгонка при переходе в предварительный просмотр	Опция включает автоподгонку масштаба листов документов. Автоподгонка производится при следующем входе в просмотр документов и при добавлении других документов в просмотр.
Порядок вывода страниц на печать	Разновидности порядка вывода страниц. Схема вывода, соответствующая каждому из вариантов, показана на пиктограмме. Данная настройка позволяет соотнести расположение страниц на поле предварительного просмотра и последовательность их печати. Настройка порядка печати имеет смысл, если поле вывода состоит более чем из одной страницы.

Для вступления в силу выполненных настроек и закрытия диалога нажмите кнопку **OK**.

Если был изменен цвет вывода, а также, если была включена или отключена опция **Вывод тонкими линиями**, изображение перерисовывается. Изменение умолчательного масштаба никак не отражается на уже открытых документах — заданное значение будет применено лишь к вновь добавленным в просмотр документам.

Если была включена печать в файл, то после вызова команды **Печать** на экране появится диалог, в котором потребуется задать имя файла и указать папку для его размещения.

Для закрытия диалога без применения выполненных настроек нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог печати документов

Позволяет установить нужные параметры печати текущего документа и вывести его на печать.

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Файл — Печать...** или нажатия кнопки **Печать** на инструментальной панели.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Устройство печати	Поле служит для отображения имени устройства, выбранного для печати.
Настройка...	Кнопка позволяет выбрать устройство печати и настроить его параметры. После нажатия кнопки на экране появляется стандартный диалог выбора и настройки устройства печати. Команды меню кнопки **Настройка...** позволяют сохранить или загрузить конфигурацию устройства печати. Для вызова меню щелкните мышью по треугольнику, расположенному справа от кнопки.
Вывести в файл	Опция, включение которой означает, что вывод выполняется не на устройство печати (принтер или плоттер), а в файл (с расширением *prn*). При этом в файл записывается последовательность команд управления устройством вывода, необходимых для печати заданного изображения. Если при настройке принтера установлена печать в файл (в колонке **Порт** выбран вариант **FILE**), то опция **Вывести в файл** включается автоматически и становится недоступной, т.е. ее отключение невозможно.
Копии	
Количество	Поле позволяет ввести вручную или задать с помощью счетчика количество копий документа, которое необходимо напечатать.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Копии в подбор	Опция, включение которой означает, что при печати нескольких копий документа вначале будут напечатаны все листы первой копии, затем — все листы второй копии и так далее. При отключенной опции вначале будут напечатаны все первые страницы копий, затем — все вторые страницы и так далее.
Диапазон листов	
Все листы	Вариант позволяет напечатать все листы документа.
Текущий лист	Вариант позволяет вывести текущий (на момент вызова команды печати) лист многолистового документа. Текущим листом является: ▼ в текстовом документе — лист, на котором находится курсор, ▼ в спецификации — лист, на котором выделена строка, ▼ в чертеже — лист, расположенный так, что захватывает центр окна документа. Если документ не является многолистовым или содержит один лист, то **Текущий лист** — единственный доступный вариант в группе **Диапазон листов**.
Номера:	Вариант позволяет напечатать выбранные листы документа. Для выбора листов укажите их номера в поле. Вы можете ввести номера всех печатаемых листов, разделяя их запятыми, и/или задать диапазоны листов, например: 1, 3, 6-13, 17, 22-25.
Выводить	Раскрывающийся список позволяет указать, какие листы диапазона требуется напечатать: **все листы диапазона**, **нечетные листы**, **четные листы**.
Выделение	Вариант позволяет напечатать выделенную часть документа — область, охватывающую выделенные объекты (в графическом документе или модели), или выделенный фрагмент текста (в текстовом документе). Если перед вызовом диалога в документе ничего не было выделено, а также если печатается спецификация, опция **Выделение** недоступна.
Подгонка масштаба листа	

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Список вариантов подгонки масштаба	Раскрывающийся список содержит названия способов автоматического вписывания листов документа в размер страницы печати принтера: ▼ **Вписать в страницу**, ▼ **Обрезать по размеру страницы**, ▼ **Несколько листов на странице**.
Масштаб листов	Поле, в котором отображается значение масштаба листов при печати; доступно для ввода при выборе способа **Обрезать по размеру страницы**. В остальных случаях в этом поле отображается автоматически рассчитанный масштаб.
Листов на странице	Поле для ввода или выбора из списка количества листов документа на одной странице печати. Поле присутствует в диалоге, если печатается многолистовой документ и из списка способов подгонки выбран **Несколько листов на странице**.
Зазор, мм	Поле для ввода или выбора из списка расстояния между листами документа, размещенными на странице печати. Поле присутствует в диалоге, если печатается многолистовой документ и из списка способов подгонки выбран **Несколько листов на странице**.
Ориентация страницы	Группа опций позволяет задать ориентацию страницы печати — вертикальную или горизонтальную.
Выравнивание листов	Группа полей позволяет выбрать вариант выравнивания листов относительно краев страницы печати в вертикальном и горизонтальном направлениях. Нужный вариант выравнивания для каждого направления выбирается из соответствующего раскрывающегося списка.
Параметры вывода...	Кнопка позволяет вызвать диалог, в котором можно задать цвет вывода, точность вывода моделей, включить или отключить вывод тонкими линиями, включить или отключить альтернативный способ вывода заливок и растров.
Фильтры вывода...	Кнопка позволяет вызвать диалог установки фильтров вывода объектов документа на печать.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Просмотр	Окно служит для просмотра страниц печати — листов бумаги с учетом «мертвых зон» (областей у краев листа, которые принтер не может запечатать в силу своих конструктивных особенностей). Одна страница печати может содержать один или несколько листов документа (в зависимости от настройки). Для перехода между страницами служат кнопки навигации, расположенные в нижней части окна просмотра. Поле между кнопками содержит номер текущей страницы. Для быстрого перехода к нужной странице можно ввести ее номер в это поле.
Информация	Окно содержит справочную информацию о количестве и размерах печатаемых листов документа и страниц печати.

Если перед вызовом диалога печати в чертеже или текстовом документе было что-либо выделено, то автоматически отключается фильтр вывода элементов листа (рамок, основной надписи и т.п.). При необходимости вы можете включить фильтр. В этом случае в текстовом документе будут напечатаны элементы листа целиком, а в чертеже — только те их части, которые попадают в рамку, охватывающую выделенные объекты.

Если многолистовой документ содержит листы одного размера с разной ориентацией, то все они будут иметь ориентацию первого листа. Выбрать нужную ориентацию листов можно с помощью группы опций **Ориентация страницы**.

После установки всех параметров нажмите кнопку **Печать** для начала вывода документа. Чтобы закрыть диалог без вывода документа на печать, нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог **Специальная печать документа**

Позволяет установить нужные параметры специальной печати текущего документа и вывести его на печать.

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Файл — Специальная печать...**.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Устройство печати	Поле служит для отображения имени устройства, выбранного для печати.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Настройка...	Кнопка позволяет выбрать устройство печати и настроить его параметры. После нажатия кнопки на экране появляется стандартный диалог выбора и настройки устройства печати. Команды меню кнопки **Настройка...** позволяют сохранить или загрузить конфигурацию устройства печати. Для вызова меню щелкните мышью по треугольнику, расположенному справа от кнопки.
Диапазон листов	
Все листы	Вариант позволяет напечатать все листы документа.
Номера	Вариант позволяет напечатать выбранные листы документа. Для выбора листов укажите их номера в поле. Вы можете ввести номера всех печатаемых листов, разделяя их запятыми, и/или задать диапазоны листов, например: 1, 3, 6-13, 17, 22-25.
Выводить	Раскрывающийся список позволяет указать, какие листы диапазона требуется напечатать: **все листы диапазона**, **нечетные листы**, **четные листы**.
Выделение	Вариант позволяет напечатать выделенную часть документа — область, охватывающую выделенные объекты (в графическом документе или модели), или выделенный фрагмент текста (в текстовом документе). Если перед вызовом команды специальной печати в документе ничего не было выделено, а также если печатается спецификация, опция **Выделение** недоступна.
Параметры вывода...	Кнопка позволяет вызвать диалог, в котором можно задать цвет вывода, точность вывода моделей, включить или отключить вывод тонкими линиями, включить или отключить альтернативный способ вывода заливок и растров.
Фильтры вывода...	Кнопка позволяет вызвать диалог установки фильтров вывода объектов документа на печать.

Если перед вызовом диалога специальной печати в чертеже или текстовом документе было что-либо выделено, то автоматически отключается фильтр вывода элементов листа (рамок, основной надписи и т.п.). При необходимости вы можете включить фильтр. В этом случае в текстовом документе будут напечатаны элементы листа целиком, а в чертеже — только те их части, которые попадают в рамку, охватывающую выделенные объекты.

После установки всех параметров нажмите кнопку **Печать** для начала вывода документа. Чтобы закрыть диалог без вывода документа на печать, нажмите кнопку **Отмена**.

Подробнее о специальной печати...

Диалог смены драйвера устройства печати

Этот диалог отображается на экране в том случае, когда при работе в КОМПАС-3D пользователь переключился в другое приложение Windows и удалил драйвер текущего принтера (принтера по умолчанию) либо изменил его имя, а затем вернулся в КОМПАС-3D.

Для выбора другого драйвера устройства печати из списка подключенных к Windows устройств нажмите кнопку **Изменить**.

Чтобы удалить старые настройки печати КОМПАС-3D, нажмите кнопку **Удалить**. Если вы работали в режиме предварительного просмотра, будет выполнено его автоматическое закрытие и возврат в режим графического редактора. В последующем при переходе к режиму предварительного просмотра будет использоваться драйвер принтера, установленного как принтер по умолчанию.

Диалог выбора варианта добавления листов документов

Диалог позволяет выбрать вариант загрузки листов документов в предварительный просмотр.

Появляется на экране после вызова команд **Файл — Добавить документы...** и **Файл — Загрузить задание на печать...** в режиме предварительного просмотра.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Добавить к имеющимся листам	Нажмите эту кнопку, чтобы добавить листы загружаемых документов к листам документов, открытых для просмотра. При этом листы загружаемых документов будут расположены после листов документов, открытых для просмотра. В случае выбора этого варианта при загрузке задания на печать игнорируется сохраненный в задании признак печатаемости страниц устройства вывода, установленный при помощи команды **Режим выбора страниц для печати**.
Заменить имеющиеся листы	Нажмите эту кнопку, чтобы заменить листы документов, открытых для просмотра, листами загружаемых документов.
Отмена	Нажмите эту кнопку, чтобы отказаться от загрузки листов документов.

15. Свойства и отчеты

Диалог **Редактор свойств**

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Управление** — **Отчеты** — **Редактор свойств**.

Позволяет просматривать и редактировать свойства объектов в текущем документе, создавать и добавлять новые свойства, сохранять свойства в виде таблиц или выводить на печать.

Диалог Редактора свойств

	Элемент	Описание
	Окно просмотра	Окно, в котором отображаются объекты и их свойства в виде таблицы. Таблица содержит: ▼ столбцы со свойствами объекта; ▼ строки, в которых расположены значения свойств. В столбце *Наименование* находится список объектов, имеющий структуру Дерева. Ячейки, недоступные для редактирования, имеют серый фон.* Значения свойств, заданные в документе, отображаются черным цветом. Значения, полученные по ссылке из источника или записанные операционной системой в файл, имеют синий цвет.
	Группировка**	Позволяет сгруппировать объекты в окне Редактора. Если кнопка нажата, объекты отображаются в сгруппированном виде, если отжата — в виде полного перечня. В чертеже после щелчка мыши по треугольнику справа от кнопки появляется меню, в котором доступна команда **Группировать по видам**. После вызова команды объекты отображаются сгруппированными по своим видам. Подробнее...
	Сортировка†	Позволяет отсортировать объекты в окне Редактора. Если кнопка нажата, объекты каждого типа сортируются по алфавиту; если отжата — в порядке их создания.
	Состав Дерева построения†	Позволяет управлять отображением групп объектов в столбце *Наименование*. При нажатии кнопки на экране появляется меню, содержащее команды, одноименные группам. Чтобы включить или выключить отображение группы в столбце *Наименование*, вызовите нужную команду.
	Уровень†	Позволяет задать уровень, до которого включительно отображаются объекты, составляющие модель. Если кнопка нажата, то доступен список **Уровень**, в котором можно выбрать уровень. Если кнопка отжата, то отображаются все уровни модели. Элемент управления находится на панели диалога в сборках и чертежах.

Диалог Редактора свойств

	Элемент	Описание
	Сохранить как...	Позволяет сохранить таблицу в виде отдельных документов следующих типов: ▼ КОМПАС-Чертежи (файл **.cdw*), ▼ КОМПАС-Фрагменты (файл **.frw*), ▼ КОМПАС-Текстовые документы (файл **.kdw*), ▼ КОМПАС-Таблицы (файл **.tbl*), ▼ Текстовые файлы (файл **.txt*), ▼ Электронные таблицы ODF (файл **.ods*), ▼ Электронные таблицы Microsoft Excel (файл **.xls*). После нажатия кнопки на экране появляется стандартный диалог сохранения файлов. Выберите тип файла и введите имя файла. Подробнее...
	Печать	Позволяет вывести на печать содержимое окна просмотра. После вызова команды на экране появится диалог, в котором необходимо задать параметры печати.
	Параметры МЦХ	Кнопка присутствует в диалоге для документа-модели. Позволяет задать значения массы, материала, плотности объекта и пересчитать МЦХ содержащей его модели. Кнопка доступна, если выделена ячейка со значением свойства *Масса*, *Материал*, *Плотность*. После нажатия кнопки на экране появляется диалог, в котором можно задать значения свойств объекта и пересчитать МЦХ. Подробно о задании свойств и пересчете МЦХ...
	Выбрать материал из списка	Позволяет выбрать материал из справочного файла плотностей (файл *...\ASCON\KOMPAS-3D V...\Sys\Graphic.dns*; значения плотностей материалов, содержащиеся в нем, могут редактироваться пользователем). Кнопка доступна, если выделена ячейка со значением свойства *Материал* или *Плотность*. После нажатия кнопки на экране появляется диалог выбора плотности материала. Подробно о задании свойств в графических документах...
	Выбрать материал из справочника	Позволяет выбрать материал из внешнего Справочника (Справочник должен быть подключен к системе КОМПАС-3D). Кнопка доступна, если выделена ячейка со значением свойства *Материал* или *Плотность*.

Диалог Редактора свойств

	Элемент	Описание
	Вставить ссылку	Позволяет вставить ссылку в значении свойства. Кнопка доступна, если выделена одна ячейка. После нажатия кнопки на экране появляется диалог, в котором вы можете задать параметры ссылки. Подробно о ссылках в значении свойств...
	Исходный текст	Позволяет отменить редактирование ячейки таблицы. Кнопка доступна, если выделена одна ячейка. После нажатия кнопки она приобретает тот вид, который имела после открытия диалога. Отмена редактирования невозможна, если была разрушена ссылка или значения в ячейках свойств были заданы в диалогах, вызываемых из Редактора, например, *Обозначение*, *Материал*, *Масса* и другие.
	Настройка столбцов***	Позволяет настроить список отображаемых свойств и порядок их следования в таблице. После нажатия кнопки на экране появляется диалог **Настройка столбцов**. Подробно о настройке столбцов...

* Это не распространяется на ячейки Масса, Материал, Плотность в модели, значения которых можно редактировать.

** Настройки сохраняются до конца сеанса работы КОМПАС-3D.

*** Настройка сохраняется до конца сеанса работы с моделью.

Для передачи изменений в документ или обновления ссылок нажмите кнопку **Применить**. В этом случае отказаться от изменений невозможно.

Для завершения работы в диалоге с сохранением изменений нажмите кнопку **ОК**.

Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Смотрите также

Отображение объектов в Редакторе

Выделение ячеек и строк

Редактирование значений

Задание значений свойств

Диалог **Настройка столбцов**

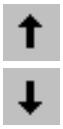
Диалог позволяет сформировать набор свойств и настроить порядок их расположения в таблице Редактора свойств или Менеджера документа.

Способы вызова диалога

Диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Настройка столбцов** на инструментальной панели Редактора свойств или Менеджера документа при работе с исполнениями или с дополнительными номерами.

Элементы управления диалога приведены в таблице.

Диалог настройки столбцов

	Элемент	Описание
	Доступные свойства	Окно, в котором находится список свойств документа, доступных для выбора.
	Отображаемые свойства	Окно, в котором находится список свойств, выбранных для отображения в таблице Редактора свойств/Менеджера документа.
	Перенести вправо/ Перенести влево	Кнопки позволяют перемещать свойства между окнами **Доступные свойства** и **Отображаемые свойства**. Обратите внимание на то, что одно и то же свойство не может находиться одновременно в обоих окнах. При выделении свойства в одном из окон становится доступной та кнопка, которая позволяет переместить это свойство в другое окно.
	**Переместить вверх/вниз**	Кнопки позволяют переместить выбранное свойство на одну позицию вверх или вниз в списке отображаемых свойств. Кнопки доступны, если свойство можно переместить на указанную позицию. Порядок свойств в списке определяет их взаимное расположение в таблице Редактора свойств/Менеджера документа.
	Управление свойствами	Кнопка позволяет изменить перечень свойств, доступных для выбора. Вызывает диалог **Управление свойствами**. В появившемся диалоге вы можете добавить в документ свойство из библиотеки или создать новое свойство.

Подробно о настройке столбцов...

После завершения настройки столбцов нажмите кнопку **OK**.

Диалог **Стиль отчета**

Позволяет настроить параметры стиля отчета и сохранить его в библиотеку стилей.

Этот диалог появляется на экране:

- после нажатия кнопки **Создать стиль** в диалоге работы с библиотеками стиля;
- после нажатия кнопки **Настроить...** на Панели параметров команды **Создать отчет**, в том числе и в Окне подготовки данных.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Наименование стиля	Поле для ввода наименования стиля.
Идентификатор	Справочное поле содержит уникальный номер, который система автоматически присваивает создаваемому стилю. Данный номер будет отображаться в диалоге при последующем просмотре или редактировании сформированного стиля.
Окно настройки	В окне отображаются настройки стиля в виде таблицы. Таблица содержит: ▼ столбцы по количеству свойств объекта — название свойства находится в первой строке таблицы; ▼ строки, в ячейках которых расположены элементы управления для настройки каждого свойства — название настройки находится слева от окна, а результат настройки отображается в ячейке. Для стиля **По умолчанию** в столбцах заданы свойства *Обозначение*, *Наименование*, *Количество*, *Масса*, для стиля **По всем свойствам** — все локальные свойства документа. При создании нового стиля окно пусто. Чтобы заполнить окно, нажмите кнопку **Добавить столбец слева/справа** нужное количество раз и отредактируйте настройки для каждого столбца.
Оформление	Кнопка для вызова диалога, в котором можно настроить параметры оформления отчета.
Добавить столбец слева/справа	Кнопка, после нажатия которой столбец с умолчательными настройками добавляется слева/справа от текущего. Если окно пусто, то в нем появляется столбец со свойством *Обозначение*.
Удалить столбец	Кнопка, после нажатия которой текущий столбец удаляется.
Переместить столбец вправо/влево	Кнопка, после нажатия которой текущий столбец перемещается вправо/влево, меняясь местами с рядом стоящим столбцом. Кнопка доступна, если слева/справа от текущего в таблице имеется хотя бы один столбец.
Заголовок...	Кнопка для вызова диалога, в котором можно настроить «шапку» отчета. Вызывает диалог **Заголовок таблицы**.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Сохранить стиль в библиотеку.	Кнопка для вызова диалога сохранения стиля в библиотеку стилей. Присутствует в диалоге только при редактировании текущего стиля отчета. После нажатия кнопки на экране появляется диалог, в котором требуется указать файл существующей библиотеки или ввести имя новой библиотеки. Стиль сохраняется в библиотеке под именем, заданным в поле **Имя стиля**.

Настройки текущего стиля сохраняются до конца сеанса работы КОМПАС-3D.

После настройки параметров нажмите кнопку **Применить**. Кнопка доступна, если в стиле имеется хотя бы один столбец.

Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отменить**.

Диалог **Оформление**

Диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Оформление** в диалоге **Стиль отчета**.

Позволяет настроить параметры оформления в стиле отчета.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Заголовок	Опция позволяет управлять размещением в отчете заголовков столбцов. Если опция включена, то на каждой странице таблицы помещается строка с заголовками, заданными в поле **Имя столбца** диалога **Параметры стиля отчета**. Высота строки отображается в поле **Высота строки заголовка таблицы, мм**. При отключенной опции строка недоступна.
Высота строки заголовка таблицы, мм	Поле для ввода высоты строки заголовка. Доступно при включенной опции **Заголовок**.
Строки	Группа элементов позволяет управлять размещением строк в отчете. Если включена опция **Сверху вниз**, то заголовок и строки следуют сверху вниз. Если включена опция **Снизу вверх**, то заголовок помещается на нижней строке и строки следуют снизу вверх.
Высота строки ячейки таблицы, мм	Поле для ввода высоты строк.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Нумерация строк	Опция позволяет управлять нумерацией строк. Если опция отключена, то столбец с номерами отсутствует. Если опция включена, то в таблицу автоматически добавляется первый столбец с заголовком «*N*» и номерами строк.Выполняется **одноуровневая** или **многоуровневая** нумерация, в зависимости от выбранного варианта.
Одноуровневая	Вариант нумерации, при выборе которого все строки в отчете нумеруются подряд в порядке возрастания. Выбор варианта доступен, если включена опция **Нумерация строк**.
Многоуровневая	Вариант нумерации, при выборе которого строки нумеруются внутри каждого уровня отдельно. Выполняется для моделей, содержащих компоненты. Например, в сборке компоненты первого уровня будут иметь номера *1*, *2*, *3*, ..., а входящие в них компоненты — номера *1.1*, *1.2*, *1.3*, ..., *2.1*, *2.2*, *2.3*, ..., *3.1*, *3.2*, *3.3*, ... и т.д. Выбор варианта доступен, если включена опция **Нумерация строк**.
Нумерация столбцов	Опция позволяет управлять нумерацией столбцов. При отключенной опции строка с номерами отсутствует. Если опция включена, то в таблицу автоматически добавляется первая строка с номерами столбцов. Нумерация задается с параметрами, заданными в полях **Формат номера** и **Начинать с**.
Формат номера	Список, из которого можно выбрать формат номера — буквы или цифры. Доступен, если включена опция **Нумерация столбцов**.
Начинать с	Поле для ввода начального номера в нумерации столбцов. Доступно, если включена опция **Нумерация столбцов**.
Разбивать на страницы	Опция позволяет управлять разбиением таблицы на страницы. Если опция включена, то таблица автоматически разбивается на несколько страниц с равным количеством строк в каждой. Количество строк отображается в поле **Строк на страницу**. По умолчанию на последней странице нет пустых строк. Если опция отключена, то отчет представляет собой одну таблицу.
Строк на страницу	Поле для ввода количества строк таблицы на одной странице. Доступно, если включена опция **Разбивать на страницы**.
Оставлять пустые строки	Опция позволяет задавать вид последней станицы. Доступна, если включена опция **Разбивать на страницы**. Если опция **Оставлять пустые строки** включена, то на последней странице могут отображаться строки после последнего объекта, оставшиеся пустыми.

После настройки параметров оформления нажмите кнопку **Применить**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отменить**.

Диалог **Сортировка данных в отчете**

Диалог появляется на экране после щелчка мыши на поле **Сортировка** в диалоге **Стиль отчета**.

Позволяет настроить параметры сортировки данных в отчете.

Элементы управления окна настройки параметров

Элемент	Описание
Уровень 1 **Уровень 2** **Уровень 3**	Список, из которого можно выбрать свойство, участвующее в сортировке. В списке доступны все свойства стиля. Вариант **Нет** означает отказ от сортировки.
А–Я **Я–А** **По списку**	Опции, позволяющие выбрать вариант расположения объектов внутри группы. **А–Я** — в алфавитном порядке или по возрастанию чисел, **Я–А** — в обратном алфавитном порядке или по убыванию чисел, **По списку** — в порядке, отображенном в списке значений свойства. Опция доступна, если в списке **Уровень** выбрано свойство, при задании параметров которого в диалоге **Параметры свойства** установлен список значений.

После настройки сортировки нажмите кнопку **Применить**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отменить**.

Диалог **Стили отчетов**

Позволяет создавать, просматривать, редактировать стили, хранящиеся в библиотеке, а также редактировать структуру библиотек, копировать и перемещать стили из одной библиотеки в другую.

Способы вызова диалога

- Инструментальная область: **Управление** — **Отчеты и свойства** — **Стили отчетов...**,
- Меню: **Настройка** — **Библиотеки стилей** — **Стили отчетов...**

Диалог работы с библиотеками стилей отчетов

Элемент	Описание
Окно просмотра	Служит для отображения списка стилей библиотеки. Диалог имеет два окна просмотра, в них одновременно могут отображаться списки стилей двух разных библиотек. Активным может быть только одно окно — оно выделено рамкой. Активизация производится щелчком мыши в окне. Списки стилей имеют структуру дерева — разделы, подразделы и т.д., содержащие стили. Уровень вложенности разделов не ограничен. Все объекты в дереве автоматически сортируются по именам внутри каждого раздела.
Показать библиотеку	Позволяет отобразить в активном окне список стилей, хранящихся в библиотеке, а также создать новую библиотеку. После нажатия кнопки на экране появляется диалог, в котором необходимо указать имя файла библиотеки стилей. Подробнее о создании библиотеки...
Новый раздел	Позволяет создать новый подраздел в текущем разделе. После нажатия кнопки на экране появляется диалог, в котором нужно ввести имя нового раздела (подраздела).
Создать стиль	Позволяет создать новый стиль в текущем разделе библиотеки. После нажатия кнопки на экране появляется диалог, в котором необходимо выполнить действия по созданию нового стиля.
Просмотреть	Позволяет просмотреть выделенный стиль. После нажатия кнопки (или двойного щелчка мышью по стилю) на экране появляется диалог настройки параметров стиля в режиме просмотра.
Редактировать	Позволяет отредактировать выделенный объект — наименование раздела (подраздела) или стиль. После нажатия кнопки на экране появляется: ▼ если был выделен раздел — диалог создания и редактирования его имени; ▼ если был выделен стиль — диалог создания и редактирования стиля.
Удалить	Позволяет удалить выделенный стиль или раздел. Раздел удаляется вместе со всеми стилями в нем. **Внимание!** Восстановление удаленного стиля или раздела библиотеки невозможно.
Копировать* влево/вправо	Позволяет производить обмен стилями или разделами между библиотеками. После нажатия кнопки выделенный стиль или раздел копируется в соседнее окно в раздел, который является в нем текущим.

Диалог работы с библиотеками стилей отчетов

	Элемент	Описание
	Перенести* **влево/вправо**	Позволяет переносить стили или разделы из одной библиотеки в другую. После нажатия кнопки выделенный стиль или раздел переносится в текущий раздел соседнего окна.

* Кнопки доступны, если в неактивном окне просмотра открыта библиотека.

Для завершения работы в диалоге нажмите кнопку **Выход**.

Диалог **Оптические свойства**

Позволяет задать оптические свойства поверхности объекта или слоя.

Диалог появляется в следующих случаях:

- после щелчка мышью в поле **Оптические свойства** секции **Цвет** Панели параметров при выделении объекта в Дереве построения или графической области,
- при нажатии кнопки **Оптические свойства слоя** в Менеджере документа при работе со слоями.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Общий цвет **Диффузия** **Зеркальность** **Блеск** **Прозрачность** **Излучение**	Чтобы задать параметры, переместите на нужное расстояние соответствующий «ползунок». Числовое значение параметра будет отображаться в справочном поле.
	В окне просмотра отображается сфера с заданными свойствами поверхности; это позволяет визуально оценить внесенные изменения.

Подробнее о задании оптических свойств...

Для подтверждения внесенных изменений нажмите кнопку **OK**. Если перед вызовом диалога было выделено несколько объектов с разными свойствами, то заданные свойства заменяют прежние в каждом из объектов.

Для выхода из диалога без внесения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог ввода текста при изменении свойств объектов

Служит для ввода текста при изменении свойств объектов.

Этот диалог появляется после щелчка в ячейке значения любого свойства из группы **Текст** .

В диалоге можно ввести или отредактировать текст, входящий в состав объекта (объектов).

Диалог содержит страницы меню **Редактор**, **Вставить** и **Формат**, команды которых соответствуют командам одноименных страниц Главного меню системы при вводе/редактировании текста и служат для создания и оформления надписей.

Если в редактируемой надписи предусмотрено создание нескольких строк, то в данном диалоге доступно добавление строк текста.
В противном случае возможно только редактирование или удаление имеющейся строки.

Для подтверждения внесенных изменений нажмите кнопку **OK**. Введенный или отредактированный текст будет передан в объект. Если перед вызовом диалога ввода текста было выделено несколько объектов с разными надписями, то введенный текст заменяет прежнюю надпись в каждом из объектов.

Для выхода из диалога без создания нового или изменения прежнего текста нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог **Управление свойствами**

Диалог позволяет создавать новые и редактировать уже имеющиеся свойства текущего документа, выполнять различные операции с библиотеками свойств, вносить изменения в список свойств текущего документа, включать/выключать отображение свойств в списке.

Способы вызова диалога

- Инструментальная область: **Управление — Отчеты и свойства — Управление свойствами...**

- Меню: **Настройка — Библиотеки стилей — Управление свойствами...**

- Панель параметров в процессе задания свойств документа (объекта): кнопка **Управление свойствами...** над списком свойств

- Диалог **Настройка столбцов**: кнопка **Управление свойствами**

Описание элементов управления

	Наименование	Описание
	Окно просмотра	Окно позволяет отобразить список свойств текущего документа или выбранной библиотеки свойств. Диалог содержит два окна просмотра. Чтобы выполнять различные действия в окне, активизируйте его щелчком мыши. При этом кнопки, расположенные между окнами, становятся доступными для работы со свойствами активного окна. Если для отображения в окне выбран документ, окно содержит следующие вкладки: ▼ вкладку **Документ** (при работе с деталью), ▼ вкладки **Документ** и **Компоненты** (при работе со сборкой), ▼ вкладки **Документ** и **Вставки** (при работе с графическим документом). Подробнее...
	Документ	Вкладка содержит список свойств текущего документа.
	Компоненты/ Вставки	Вкладка содержит список свойств составных частей текущего документа. ▼ Вкладка **Компоненты** присутствует в диалоге при работе со сборкой. Она содержит список свойств компонентов текущей сборки первого уровня. В список включаются свойства компонентов, отличные от свойств сборки. ▼ Вкладка **Вставки** присутствует в диалоге при работе с графическим документом. Она содержит список свойств вставок видов/фрагментов. В список включаются свойства вставок, отличные от свойств текущего документа. Свойства, перечисленные на данной вкладке, доступны только для просмотра и копирования.
	Показать библиотеку	Кнопка позволяет отобразить в активном окне просмотра содержимое библиотеки свойств. Вызывает стандартный диалог Windows открытия файлов.
	Показать документ	Кнопка позволяет отобразить в активном окне просмотра список свойств текущего документа. Если открытых документов нет, кнопка недоступна.
	Создать раздел	Кнопка позволяет добавить новый раздел в библиотеку свойств. Раздел добавляется в библиотеку, содержимое которой отображается в активном окне просмотра.

Описание элементов управления

	Наименование	Описание
	Создать свойство	Кнопка позволяет добавить свойство в список свойств документа или библиотеки свойств. Вызывает диалог **Параметры свойства**. Свойство добавляется в список свойств, отображаемый в активном окне просмотра.
	Просмотреть	Кнопка позволяет просмотреть параметры свойства, указанного в списке. Вызывает диалог **Параметры свойства**. В режиме просмотра данные, содержащиеся в этом диалоге, недоступны для редактирования.
	Редактировать	Кнопка позволяет изменить параметры свойства или раздела библиотеки свойств, указанного в списке. Вызывает диалог редактирования свойства или раздела.
	Удалить	Кнопка позволяет удалить указанное свойство или раздел библиотеки свойств.
	Копировать	Кнопка позволяет добавить свойство в документ или библиотеку свойств. После нажатия этой кнопки свойство, выделенное в активном окне просмотра, копируется в соседнее окно. Свойство может быть скопировано ▼ в текущий документ — из библиотеки свойств или компонента текущей сборки (при работе со сборкой)/ вставок видов и фрагментов (при работе с графическим документом), ▼ в библиотеку свойств — из другой библиотеки, текущего документа или компонента текущей сборки (при работе со сборкой)/ вставок видов и фрагментов (при работе с графическим документом).
	Перенести	Кнопка позволяет производить обмен свойствами между библиотеками свойств и документами. После нажатия этой кнопки выделенное свойство переносится из активного окна просмотра в соседнее окно. Свойство может быть перенесено в текущий документ только из библиотеки свойств, а в библиотеку — из текущего документа или другой библиотеки.

Для завершения работы в диалоге нажмите кнопку **Выход**.

Диалог **Параметры свойства**

Этот диалог появляется на экране в следующих случаях:

▼ после нажатия кнопки **Создать свойство**, **Редактировать** или **Просмотреть** в диалоге **Управление свойствами**,

▼ после нажатия кнопки **Просмотр** в диалоге настройки списка свойств.

Диалог позволяет добавить новое свойство в список свойств документа или библиотеки свойств, изменить или просмотреть параметры существующего свойства. В режиме просмотра изменение параметров недоступно.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Наименование	Поле позволяет ввести или изменить наименование свойства.
Тип данных	Раскрывающийся список позволяет выбрать тип значения свойства — *Целый*, *Вещественный*, *Строка* или *Логический*. От выбранного типа значения зависит доступность элементов управления диалога. Тип значения выбирается при создании свойства и не может быть изменен в дальнейшем. При редактировании свойства список типов значений недоступен.
Заполнение из списка	Опция позволяет задать в качестве правила ввода значений свойства выбор из предопределенного списка. Для формирования списка включите эту опцию и нажмите кнопку **Правило для значений**. Правило ввода значений задается при создании свойства и не может быть изменено в дальнейшем. Опция доступна в режиме создания свойства для всех типов значения, кроме логического.
Величина	Раскрывающийся список позволяет выбрать измеряемую сущность, с которой будет связано свойство. После выбора измеряемой сущности ее базовая единица измерения становится единицей измерения свойства. Измеряемая сущность выбирается при создании свойства и не может быть изменена в дальнейшем. Список доступен в режиме создания свойства для значения типа *Вещественный* или *Строка*.
Единица измерения	Раскрывающийся список позволяет выбрать единицу измерения свойства. Он содержит единицы измерения текущей измеряемой сущности. Список доступен для значения свойства типа *Вещественный* или *Строка*.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Правило для значений	Значения свойства в документе могут задаваться в рамках конкретного диапазона значений или выбираться из предопределенного списка (при включенной опции **Заполнение из списка**). Первый вариант доступен для значений типа *Целый* или *Вещественный*, второй вариант — для значений типа *Целый*, *Вещественный* или *Строка*. В зависимости от выбранного варианта после нажатия кнопки на экране появляется диалог задания диапазона значений или формирования списка значений свойства.
Поле значений	Поле служит для отображения правила, заданного для ввода значений свойства. Недоступно для редактирования.
Комментарий	Поле позволяет ввести дополнительные сведения о свойстве. Доступно для значений всех типов.
Идентификатор	Поле служит для отображения идентификатора свойства. Идентификатор назначается автоматически и не может быть изменен пользователем. Поле недоступно для редактирования.

Чтобы завершить создание или изменение свойства, нажмите кнопку **ОК**. Кнопка **Отмена** позволяет закрыть диалог без сохранения изменений.

Диалог **Правило для значений**

Этот диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Правило для значений** в диалоге **Параметры свойства**, если опция **Заполнение из списка** в этом диалоге отключена.

Диалог позволяет задать или изменить диапазон целых или вещественных значений текущего свойства. Для этого служат поля **Минимальное/Максимальное значение**.

Умолчательные значения полей определяются системой. Вы можете изменить эти значения вручную или при помощи счетчика.

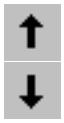
Для завершения задания или изменения диапазона значений нажмите кнопку **ОК**. Кнопка **Отмена** позволяет закрыть диалог без сохранения изменений.

Диалог **Список значений**

Этот диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Правило для значений** в диалоге **Параметры свойства**, если опция **Заполнение из списка** в этом диалоге включена.

Диалог позволяет сформировать или изменить список значений типа *Целый*, *Вещественный* или *Строка* текущего свойства.

Описание элементов управления

	Наименование	Описание
	Поле ввода значения	Поле служит для ввода текста нового значения. Чтобы данное значение было добавлено в список, нажмите кнопку **Добавить значение** или клавишу *<Enter>*.
	Поле отображения списка	Поле служит для отображения сформированного списка значений.
	Добавить значение	Кнопка позволяет добавить значение, заданное в поле ввода, в список значений.
	Удалить значение	Кнопка позволяет удалить значение, указанное в списке.
	**Переместить значение в списке вверх/вниз**	Кнопка позволяет переместить значение, выбранное в списке, на одну позицию вверх или вниз.

Для завершения формирования или изменения списка значений нажмите кнопку **OK**. Кнопка **Отмена** позволяет закрыть диалог без сохранения изменений.

Элементы управления окна настройки параметров

Настройте отображение свойств для каждого столбца таблицы отчета, таблицы исполнений или таблицы отчета по массиву с таблицей изменяемых переменных. Описание общих и специфических настроек для отчета, таблицы исполнений и отчета по массиву приведено в таблицах.

Общие элементы настройки

Элемент	Описание
Свойство	Поле* имен свойств. Выберите вариант свойства из списка, в котором доступны все локальные свойства документа. Если нужное свойство в списке отсутствует, щелкните мышью по строке *Настроить...*. На экране появится диалог, позволяющий настроить список и выбрать свойство из библиотеки свойств. В этом диалоге выполните следующие действия. ▼ Чтобы добавить в список свойство из библиотеки, подключите библиотеку на вкладке **Библиотеки свойств**. Работа в диалоге аналогична настройке списка свойств для новых документов. ▼ Чтобы настроить список, включите опции рядом с нужными свойствами на вкладке **Свойства**. Выделенное в диалоге свойство автоматически становится выбранным вариантом свойства в столбце отчета.
Имя столбца	Строка заголовков столбцов в таблице. Например, свойство *Масса* может иметь в отчете заголовок *Масса, кг*. По умолчанию заголовок столбца совпадает с именем свойством. Введите нужный заголовок столбца.
Единица измерения	Поле* единицы измерения свойства. Выберите нужную единицу измерения из списка.
Округление	Поле, в котором можно указать, до какого знака следует округлять в отчете значение свойства с вещественным типом данных. Максимальное количество знаков — 6.
Знаков после запятой	Поле, в котором можно задать количество знаков после запятой для отображения значений свойств с вещественным типом данных. Максимальное количество знаков — 6. Количество знаков после запятой в значениях предельных отклонений** определяется автоматически по отклонению с максимальным количеством знаков (определение производится для каждой ячейки таблицы отдельно).
Ширина столбца, мм	Поле ширины столбца в таблице. Введите целое число в миллиметрах.
Выравнивание	Поле* параметра выравнивания в ячейках столбца, кроме ячейки заголовка. Выберите способ выравнивания. Параметры способа **стилевое** задаются в диалоге настройки параметров текста документа, в котором размещается таблица.

Общие элементы настройки

Элемент	Описание
Переносить по словам	Опция, позволяющая отображать в одной или нескольких строках содержимое ячейки (обозначения, цифры, текст), длина которого превышает ширину столбца. Если опция включена, то текст или группа знаков, отделенных пробелом, может быть перенесена на новую строку. Если опция выключена, то содержимое ячейки отображается одной строкой с сужением символов.
Объединять ячейки	Опция, позволяющая объединять следующие друг за другом ячейки столбца в случае, если содержимое этих ячеек одинаково, т.е. если отображаемое свойство имеет одно и то же значение в нескольких идущих подряд строках.

* Элемент управления позволяет выбрать вариант из раскрывающегося списка. После щелчка мышью по ячейке в ее правом углу появляется кнопка с треугольником. При нажатии на кнопку на экране появляется список, из которого можно выбрать вариант параметра.

** Предельные отклонения могут отображаться в таблице исполнений и в таблице отчета по массиву.

Дополнительные элементы настройки таблицы отчета

Элемент	Описание
Отображать	Опция, позволяющая включать/отключать показ столбца в отчете. Если опция включена, то столбец отображается в отчете. Если опция выключена, то столбец не отображается.
Сортировка	Поле, в котором отображаются параметры сортировки. ▼ Если поле пусто, то сортировка по данному свойству не производится. ▼ Если в поле находится текст, то данное свойство участвует в сортировке. Например, текст **Приоритет 1 "А–Я"** означает, что свойство имеет первый приоритет и его ячейки отсортированы в алфавитном порядке. Щелчком мыши на поле вызывается диалог, в котором можно настроить сортировку данных.
Группировка	Поле* параметра, по которому производится группировка объектов в отчете. В поле отображается умолчательный способ группирования. Например, способ **Совпадение** для наименований означает, что все объекты с совпадающими наименованиями представлены одной строкой. Выберите способ группировки.

Дополнительные элементы настройки таблицы отчета

Элемент	Описание
Оформление	Кнопка для вызова диалога, в котором можно настроить параметры оформления отчета.

* Элемент управления позволяет выбрать вариант из раскрывающегося списка. После щелчка мышью по ячейке в ее правом углу появляется кнопка с треугольником. При нажатии на кнопку на экране появляется список, из которого можно выбрать вариант параметра.

Дополнительные элементы настройки таблицы исполнений и таблицы отчета по массиву

Элемент	Описание
Формат значения	Поле*, позволяющее выбрать вариант отображения в таблице значения свойства или параметра экземпляра массива. Например, в таблице исполнений для свойства *Обозначение* возможны следующие варианты отображения: ▼ *Полные обозначения*, ▼ *Только номера исполнений*. Выбор нужного варианта для данного свойства равнозначен включению опции **Полные обозначения** на Панели параметров.
Параметр**	Поле*, содержащее имя параметра экземпляров массива (например, координаты точек, задающих позиции экземпляров, имена переменных). Выберите имя параметра из списка. Перечень параметров экземпляров соответствует столбцам таблицы изменяемых переменных в выбранном массиве.

* Элемент управления позволяет выбрать вариант из раскрывающегося списка. После щелчка мышью по ячейке в ее правом углу появляется кнопка с треугольником. При нажатии на кнопку на экране появляется список, из которого можно выбрать вариант параметра.

** Только для таблицы отчета по массиву.

Диалог **Заголовок таблицы**

Диалог позволяет сформировать «шапку» следующих таблиц:

- отчетов;
- таблицы исполнений;
- таблицы отчета по массиву.

Способы вызова диалога

Диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Заголовок** в диалогах **Параметры стиля отчета**, **Параметры таблицы исполнений** и **Параметры таблицы отчета по массиву**.

Элементы управления диалога описаны в таблице.

Описание элементов управления

	Наименование	Описание
	Поле настройки «шапки»	В поле отображается сформированная «шапка» таблицы. По умолчанию поле содержит только строку заголовков столбцов, заданных при настройке параметров таблицы. Вы можете добавлять строки выше строки с заголовками столбцов и удалять добавленные строки; объединять и разбивать ячейки; вводить и изменять текст в ячейках.
	Объединить ячейки	Кнопка позволяет объединить выделенные ячейки.
	Разбить ячейки	Кнопка позволяет разбить текущую ячейку или диапазон выделенных ячеек таблицы на несколько ячеек. Вызывает диалог **Разбиение ячеек**.
	Добавить строку выше	Кнопки позволяют добавить строку сверху или снизу от текущей. Строки могут быть добавлены только выше строки заголовков столбцов. Поэтому, если текущей является эта строка, кнопка **Добавить строку ниже** недоступна.
	Добавить строку ниже	
	Удалить строку	Кнопка позволяет удалить текущую строку. Удаление доступно только для добавленных строк.
	Параметры заголовка	Кнопка позволяет настроить параметры текста заголовков таблиц в текущем документе. Вызывает диалог настройки.

После выполнения всех необходимых действий в диалоге нажмите кнопку **OK**. Кнопка **Отмена** позволяет закрыть диалог, отказавшись от изменений.

Сформированная «шапка» таблицы не отображается в диалоге настройки параметров таблицы. В диалог передаются только изменения текста заголовков столбцов.

Смотрите также

Приемы работы с таблицами

Диалог **Параметры таблицы отчета по массиву**

Позволяет настроить параметры таблицы отчета по массиву с таблицей изменяемых переменных.

Диалог вызывается при создании или редактировании отчета по массиву:

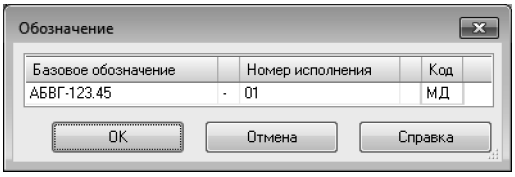
- автоматически после выбора массива;
- нажатием кнопки **Настроить стиль таблицы...** справа от поля **Массив** на Панели параметров.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Заголовок	Опция управляет заголовком таблицы отчета по массиву. Если опция включена, то таблица отображается с заголовком, если опция отключена — без заголовка.
Окно настройки	Окно, в котором отображаются параметры отображения таблицы. Таблица содержит столбцы, соответствующие столбцам таблицы изменяемых переменных. Каждая строка позволяет выполнить определенную настройку. Названия настроек приведены слева от окна, а параметры настройки — в ячейках таблицы. Вы можете: ▼ добавлять, менять местами и удалять столбцы с переменными (см. ниже); ▼ настраивать параметры отображения переменных для столбцов таблицы.
Высота строк, мм	Поле для ввода высоты строк таблицы.
Заголовок	Кнопка позволяет сформировать «шапку» таблицы. Вызывает диалог **Заголовок таблицы**.
Добавить столбец слева/справа	Кнопка позволяет добавить столбец с умолчательными настройками слева/справа от выбранного столбца (для выбора столбца достаточно щелкнуть мышью в любой из его ячеек). Если ни один из столбцов таблицы не выбран, то новый столбец добавляется в крайнее левое/правое положение в таблице.
Удалить столбец	Кнопка позволяет удалить выбранный столбец. Становится доступной при активизации любого из столбцов.
Переместить столбец вправо/влево	Кнопка позволяет переместить выбранный столбец влево/вправо на одну позицию. При этом перемещаемый столбец меняется местами с соседним столбцом. Кнопка доступна, если слева/справа от выбранного столбца имеется хотя бы один столбец.

После настройки свойств таблицы нажмите кнопку **Применить**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отменить**.

Диалог **Обозначение**
(ввод обозначения при работе с Редактором свойств и Менеджером документа)



Диалог служит для ввода и редактирования составного обозначения документа или объекта (в том числе исполнения модели). Заданный текст становится значением системного свойства *Обозначение* для документа или объекта.

Способы вызова диалога

Диалог появляется на экране при работе в Редакторе свойств или в Менеджере документа после двойного щелчка мыши в ячейке свойства *Обозначение* или нажатия кнопки с многоточием в правой части этой ячейки.

Диалог может содержать следующие поля ввода частей обозначения: **Базовое обозначение**, **Номер исполнения**, **Дополнительный номер исполнения** и **Код**. Набор полей зависит от того, для какого документа или объекта вызывается диалог.

Код, заданный в модели, передается в спецификацию, созданную по данной модели, и не передается в ассоциативный чертеж модели.
Примеры кода модели:

- *МД* — Электронная модель детали,
- *МС* — Электронная модель сборочной единицы.

Внесите необходимые изменения в содержимое полей. Базовое обозначение, номер и дополнительный номер исполнения вводятся с клавиатуры. Код документа можно ввести с клавиатуры или выбрать из списка кодов диалога **Коды и наименования**. Данный диалог вызывается командой **Вставить код и наименование...** контекстного меню поля **Код** или двойным щелчком мыши в этом поле.

При изменении базового обозначения и кода для исполнения модели обратите внимание на особенности передачи изменений в другие исполнения.
При изменении номера исполнения имейте в виду, что номер должен быть уникальным в пределах документа. В противном случае завершение работы в диалоге с сохранением изменений невозможно.

Между частями обозначения имеются разделители, заданные по умолчанию (при работе с моделью умолчательные разделители можно указать при настройке). Вы можете ввести вместо умолчательного разделителя один произвольный символ.

Обратите внимание на то, что разделителем перед полем **Код** по умолчанию является пробел. Чтобы изменить разделитель, введите произвольный символ в соответствующее поле диалога **Обозначение**. Если требуется создать обозначение без разделителя, удалите пробел.

Разделители не включаются в готовое обозначение, если соответствующая часть обозначения не задана.

Между базовым обозначением и номером исполнения разделитель должен быть обязательно. Если разделитель удаляется (поле оставляется пустым), то после закрытия диалога в обозначении восстанавливается удаленный разделитель.

Для завершения работы в диалоге с сохранением изменений нажмите кнопку **ОК**.

Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

16. Работа со спецификацией

Диалог выбора объекта спецификации

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Редактировать объект спецификации** из контекстного меню выделенной линии-выноски, входящей в состав нескольких объектов.

В диалоге перечислены объекты спецификации, включающие выделенную линию-выноску. Из представленного списка (в нем перечислены обозначения и наименования объектов) можно выбрать тот объект, который требуется отредактировать.

Установите указатель рядом с обозначением объекта, который требуется отредактировать, и нажмите кнопку **ОК**. Система перейдет в режим редактирования этого объекта спецификации. Для отказа от редактирования объекта нажмите кнопку **Отмена**.

Если выделенная линия-выноска входит в состав только одного объекта спецификации, то при вызове команды редактирования объекта спецификации, содержащего эту линию-выноску, выбирать объект спецификации не требуется, и система сразу переходит в режим его редактирования.

Диалог редактирования текущего описания спецификации

Этот диалог появляется на экране после нажатия на кнопку **Добавить описание** или **Редактировать описание** в диалоге управления описаниями спецификаций.

В нем можно отредактировать существующее или создать новое описание спецификации.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Библиотека стилей спецификаций	Название подключенной библиотеки, содержащей стили спецификаций. Для подключения другой библиотеки воспользуйтесь кнопкой **Выбрать**. В вызванном ею стандартном диалоге открытия файлов выберите файл библиотеки **.lyt*, в котором находится нужный стиль спецификации. После этого на экране появится диалог, в котором нужно указать стиль из выбранной библиотеки. Название указанного стиля появится в соответствующем поле диалога.
Стиль спецификации	В этом поле отображается название стиля текущей спецификации. Чтобы выбрать спецификацию другого стиля, нажмите на кнопку с многоточием справа от поля. На экране появится диалог со списком стилей, содержащихся в текущей библиотеке стилей спецификаций. Выберите нужный стиль и нажмите кнопку **OK** диалога. Спецификации, подключенные к одному графическому документу, должны иметь разные стили.
Отображение массы	Группа элементов управления, позволяющая задать единицы измерения массы и точность отображения ее значения. Эта настройка используется в соответствующих колонках спецификации, например, в колонке *Масса* плазовой спецификации или в дополнительной колонке *Масса*.

Завершив создание или редактирование описания спецификации, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог редактирования текущего описания спецификации

Этот диалог появляется на экране после нажатия на кнопку **Добавить описание** или **Редактировать описание** в диалоге управления описаниями спецификаций.

В нем можно отредактировать существующее или создать новое описание спецификации.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Библиотека стилей спецификаций	Название подключенной библиотеки, содержащей стили спецификаций. Для подключения другой библиотеки воспользуйтесь кнопкой **Выбрать**. В вызванном ею стандартном диалоге открытия файлов выберите файл библиотеки **.lyt*, в котором находится нужный стиль спецификации. После этого на экране появится диалог, в котором нужно указать стиль из выбранной библиотеки. Название указанного стиля появится в соответствующем поле диалога.
Стиль спецификации	В этом поле отображается название стиля текущей спецификации. Чтобы выбрать спецификацию другого стиля, нажмите на кнопку с многоточием справа от поля. На экране появится диалог со списком стилей, содержащихся в текущей библиотеке стилей спецификаций. Выберите нужный стиль и нажмите кнопку **ОК** диалога. Спецификации, подключенные к одному графическому документу, должны иметь разные стили.
Имя файла спецификации	Имя файла спецификации, подключенного к листу чертежа. Для подключения новой спецификации или замены уже подключенной спецификации воспользуйтесь кнопкой **Выбрать**. В появившемся диалоге открытия файлов выберите файл спецификации **.spw*, который требуется подключить к листу чертежа. Если в стандартном диалоге ввести несуществующее имя файла спецификации, то спецификация с таким именем будет автоматически создана и подключена к чертежу.
Загрузить документ спецификации	Включите эту опцию, если хотите, чтобы при выходе из диалога была автоматически открыта выбранная в нем спецификация.
Отображение массы	Группа элементов управления, позволяющая задать единицы измерения массы и точность отображения ее значения. Эта настройка используется в соответствующих колонках спецификации, например, в колонке *Масса* плазовой спецификации или в дополнительной колонке *Масса*.

Если к документу подключен файл спецификации, то ее стиль, а также настройку отображения массы изменить невозможно.

Завершив настройку описания спецификации, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог управления описаниями спецификаций (для фрагмента)

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Описания спецификаций**.

В нем можно просмотреть и отредактировать описания спецификаций, имеющиеся в текущем фрагменте или еще не сохраненном на диск чертеже/модели.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Описание спецификаций	Окно, содержащее список имеющихся в документе описаний спецификаций. Этот список представляет собой таблицу из следующих колонок: **Текущий** — отметка в этой колонке означает, что соответствующее описание является текущим. **На листе** — отметка в этой колонке означает, что объекты спецификации данного описания отображаются в таблице спецификации, размещенной на листе текущего чертежа. **Имя** — колонка, содержащая имена входящих в описания стилей спецификаций; если спецификация соответствующего стиля подключена к документу, то в данной колонке отображается также имя файла спецификации. **Вариант** — колонка для особых отметок; присутствует в диалоге в следующих случаях: ▼ Документ содержит несколько описаний спецификации и хотя бы для одного из них не найден стиль спецификации (т.е. либо не найдена библиотека, из которой был взят стиль, либо библиотека найдена, но в ней нет стиля с нужным номером). В этом случае колонка содержит отметку *Не найден*. Чтобы указать другую библиотеку или другой стиль, выделите описание и нажмите кнопку **Редактировать описание**. ▼ Документ содержит несколько описаний с аналогичными друг другу стилями спецификации. В этом случае колонка содержит следующие отметки: прочерк — в ячейке описания со стилем-образцом, *Вариант* или *Дубль* — в ячейках описаний со стилями-аналогами. Чтобы объединить описания с аналогичными стилями, нажмите в диалоге кнопку **Объединить варианты**. Подробнее об объединении вариантов описаний спецификаций... Для выполнения действий с описанием, его необходимо выделить щелчком мыши. Имя выделенного описания подсвечивается.

Описание элементов управления

	Наименование	Описание
	Добавить описание	Кнопка служит для внесения в список нового описания спецификации. Вызывает на экран диалог, в котором требуется задать стиль спецификации (в соответствии с этим стилем будет происходить создание объектов спецификации в документе). Спецификации, подключенные к одному документу, должны иметь разные стили.
	Редактировать описание	Кнопка служит для редактирования описания текущей спецификации. Вызывает на экран диалог, в котором требуется задать новый стиль текущей спецификации.
	Удалить описание	Кнопка служит для удаления выделенного в окне просмотра описания спецификации. Если выделенное описание появилось в документе в результате наличия в нем вставленного телом или россыпью фрагмента, содержащего объекты спецификации, удалить такое описание невозможно (кнопка **Удалить описание** недоступна). Для удаления этого описания требуется удалить или разрушить вставленный фрагмент. Будьте внимательны при удалении описаний спецификаций, т.к. удаление описания приводит к удалению из документа объектов спецификации, принадлежащих этому описанию.
	Сделать текущим	Кнопка позволяет сделать выделенное описание спецификации текущим. Текущее описание отмечается «галочкой» в колонке **Текущий**. Текущим может быть только одно описание. Поэтому при назначении какого-либо описания текущим этот признак снимается с описания, которое было текущим ранее. Стиль спецификации, который входит в текущее описание спецификации, считается текущим. Этот стиль используется при добавлении во фрагмент объектов спецификации.

Завершив настройку описаний спецификации, нажмите кнопку **Выход**.

Кнопка **Объединить варианты** позволяет объединить описания спецификаций, содержащие аналогичные друг другу стили спецификации (при наличии таких описаний).

Диалог управления описаниями спецификаций (для чертежа/модели)

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Описания спецификаций**.

В нем можно просмотреть и отредактировать описания спецификаций, имеющиеся в текущем чертеже или модели.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Документ	Имя текущего документа.
Описания спецификаций	Окно, содержащее список имеющихся в документе описаний спецификаций. Этот список представляет собой таблицу из трех колонок: **Текущий** — отметка в этой колонке означает, что соответствующее описание является текущим. **На листе** — отметка в этой колонке означает, что объекты спецификации данного описания отображаются в таблице спецификации, размещенной на листе текущего чертежа. **Имя** — колонка, содержащая имена входящих в описания стилей спецификаций; если спецификация соответствующего стиля подключена к документу, то в данной колонке отображается также имя файла спецификации. **Вариант** — колонка для особых отметок; присутствует в диалоге в следующих случаях: ▼ Документ содержит несколько описаний спецификации и хотя бы для одного из них не найден стиль спецификации (т.е. либо не найдена библиотека, из которой был взят стиль, либо библиотека найдена, но в ней нет стиля с нужным номером). В этом случае колонка содержит отметку *Не найден*. Чтобы указать другую библиотеку или другой стиль, выделите описание и нажмите кнопку **Редактировать описание**. ▼ Документ содержит несколько описаний с аналогичными друг другу стилями спецификации. В этом случае колонка содержит следующие отметки: прочерк — в ячейке описания со стилем-образцом, *Вариант* или *Дубль* — в ячейках описаний со стилями-аналогами. Чтобы объединить описания с аналогичными стилями, нажмите в диалоге кнопку **Объединить варианты**. Подробнее об объединении вариантов описаний спецификаций... Для выполнения действий с описанием, его необходимо выделить щелчком мыши. Имя выделенного описания подсвечивается.
Настройка спецификации...	Кнопка вызывает на экран диалог настройки спецификации, описание которой является текущим.

Описание элементов управления

	Наименование	Описание
	Добавить описание	Кнопка служит для внесения в список описаний спецификации нового описания. Вызывает на экран диалог, в котором требуется задать стиль спецификации (в соответствии с этим стилем будет происходить создание объектов спецификации в чертеже). Если указать в описании имя спецификации, то эта спецификация будет подключена к чертежу. Все спецификации, подключенные к одному листу чертежа, должны иметь разный стиль.
	Редактировать описание	Кнопка служит для редактирования описания текущей спецификации. Вызывает на экран диалог, в котором требуется задать новый стиль или имя текущей спецификации, подключенной к чертежу.
	Удалить описание	Кнопка служит для удаления выделенного цветом в окне просмотра описания спецификации. Если выделенное описание появилось в документе в результате наличия в нем фрагмента, содержащего объекты спецификации, то удалить такое описание невозможно (кнопка **Удалить описание** недоступна). Для удаления этого описания требуется удалить или разрушить вставленный фрагмент. Будьте внимательны при удалении описаний спецификаций, т.к. удаление описания приводит к удалению из документа объектов спецификации, принадлежащих этому описанию. При удалении описания спецификации файл этой спецификации отключается от чертежа (если он был подключен), но не уничтожается.
	Сделать текущим	Кнопка позволяет сделать выделенное описание спецификации текущим. Текущее описание отмечается «галочкой» в колонке **Текущий**. Текущим может быть только одно описание. Поэтому при назначении какого-либо описания текущим этот признак снимается с описания, которое было текущим ранее. Стиль спецификации, который входит в текущее описание спецификации, считается текущим. Этот стиль используется при добавлении объектов спецификации в чертеж и при включении отображения спецификации на листе с помощью команды **Управление — Спецификация — Спецификация на листе — Показать**.

Описание элементов управления

	Наименование	Описание
	Включить отображение на листе	Кнопка позволяет включить отображение на чертеже объектов спецификации, соответствующих описанию, выделенному в списке. Кнопка доступна для тех описаний, которые не содержат имени файла спецификации. Таким образом, для того чтобы включить отображение на чертеже объектов, содержащихся в спецификации, к которой он подключен, сначала необходимо отключить чертеж от этой спецификации. После нажатия этой кнопки у выделенного описания появляется красная «галочка» в колонке **На листе**. Вы можете включить одновременный показ на чертеже объектов спецификации разных стилей. Кнопка доступна только для чертежей.
	Выключить отображение на листе	Кнопка позволяет отключить отображение на чертеже объектов спецификации, соответствующих описанию, выделенному в списке. После нажатия этой кнопки «галочка» в колонке **На листе** у выделенного описания исчезает. Кнопка доступна только для чертежей.

Завершив настройку описаний спецификации, нажмите кнопку **Выход**.

Кнопка **Объединить варианты** позволяет объединить описания спецификаций, содержащие аналогичные друг другу стили спецификации (при наличии таких описаний).

Результат суммирования значений в колонках

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Сложить значения в колонках**...

Он позволяет просмотреть результаты суммирования значений в колонках спецификации и записать их в текстовый файл.

Названия параметров и результаты вычислений для различных исполнений показаны в окне просмотра.

Кнопка **Записать** вызывает стандартный диалог сохранения файла. По умолчанию расширение файла для сохранения результатов вычислений — **.txt*.

Для выхода из диалога нажмите кнопку **ОК**.

Диалог запроса при сохранении спецификации под другим именем

Так как документ (чертеж или модель сборки) не может быть подключен к нескольким спецификациям одного стиля, при сохранении спецификации под другим именем требу-

ется указать, какая из спецификаций — исходная или скопированная — должна сохранить связь с документом.

Включение опции **Листы сборки и объекты переподключить к новой спецификации** означает, что с чертежом или моделью будет связана новая спецификация, а в исходной останутся только объекты спецификации.

Включение опции **Скопировать объекты в новую спецификацию** означает, что с чертежом или сборкой будет по-прежнему связана исходная спецификация, а в новую будут скопированы объекты спецификации.

В любом случае в спецификации, не имеющей связи с документом, останутся текстовые части ее объектов и дополнительные параметры. Ее можно будет редактировать в текстовом режиме.

Выбрав вариант сохранения спецификации, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения спецификации нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог запроса на изменение объекта

Этот диалог сообщает об отсутствии в сборочном чертеже объекта, существующего в спецификации. В строке просмотра показаны обозначение и наименование этого объекта спецификации.

Нажмите кнопку **Удалить объект из спецификации**, если необходимо привести спецификацию в соответствие со сборочным чертежом, или кнопку **Восстановить объект в сборке**, если удалять объект из спецификации не нужно (в этом случае объект попадет в чертеж при синхронизации спецификации с чертежом).

Включите опцию **Дальнейшие изменения вносить в спецификацию без запросов**, если нужно, чтобы выбранное действие (удаление объекта из спецификации или восстановление объекта в сборочном чертеже) распространялось на все рассогласованные объекты открываемой спецификации.

Диалог запроса на изменение объекта

Этот диалог сообщает об отсутствии в спецификации объекта, существующего в сборочном чертеже. В строке просмотра показаны обозначение и наименование этого объекта.

Нажмите кнопку **Удалить текстовую часть**, если необходимо удалить из чертежа информацию об объекте спецификации, но оставить соответствующие ему геометрические объекты.

Нажмите кнопку **Удалить объект из сборки**, если необходимо удалить из чертежа информацию об объекте спецификации и соответствующие ему геометрические объекты. Удаление геометрических объектов произойдет только в случае, если при настройке спецификации была включена опция **Удалять геометрию при удалении объекта спецификации**. Если эта опция была выключена, действие кнопки **Удалить объект из сборки** будет аналогично действию кнопки **Удалить текстовую часть**.

Нажмите кнопку **Добавить объект в спецификацию**, если необходимо перенести существующий в сборочном чертеже объект в спецификацию.

Включите опцию **Дальнейшие изменения вносить в спецификацию без запросов**, если нужно, чтобы выбранное действие (удаление объекта из сборочного чертежа или

его перенос в спецификацию) распространялось на все рассогласованные объекты открываемой спецификации.

Диалог запроса на изменение основной надписи

Этот диалог появляется при открытии спецификации, связанной двунаправленной связью с подключенным документом, если обнаруживается рассогласование обозначения и (или) наименования изделия в спецификации и документе (сборочном чертеже или модели сборки). В соответствующих строках просмотра показаны обозначение и наименование, содержащиеся в основной надписи спецификации и в документе (основной надписи чертежа или свойствах модели).

Если обозначение и наименование изделия в спецификации должны быть такими же, как в подключенном документе, нажмите кнопку **Взять данные из документа сборки**.

Если обозначение и наименование должны остаться такими, какие они есть в спецификации, нажмите кнопку **Взять данные из спецификации**.

Диалог задания номеров исполнений

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Вставка — Добавить исполнения**. В нем требуется указать номера исполнений объекта спецификации, которые должны быть созданы в результате выполнения команды.

Номера должны разделяться запятыми и дефисами.

Нумерация исполнений может быть не сплошной. Например, если в диалоге ввести номера *2-5,8,12*, то в спецификации появится 6 новых объектов, а их обозначение будет отличаться от обозначения объекта, для которого создаются исполнения, суффиксами *-02, -03, -04, -05, -08, -12*.

После ввода номеров исполнений нажмите кнопку **OK** для подтверждения создания объектов-исполнений.

Для отказа от создания объектов-исполнений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог выбора шаблона заполнения текстовой части

Этот диалог появляется на экране после нажатия на кнопку **Выбрать шаблон** в диалоге выбора раздела и типа объекта.

В нем можно выбрать шаблон заполнения текстовой части нового объекта спецификации.

В окне просмотра показан структурированный список доступных в текущем разделе шаблонов. Чтобы развернуть раздел списка, щелкните по знаку «+» рядом с его именем.

Выделите название нужного шаблона и нажмите кнопку **Выбрать**. Для выхода из диалога без выбора шаблона нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог описания подраздела

Этот диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Добавить** или **Редактировать** на вкладке **Подразделы** диалога **Стиль раздела спецификации**.

Позволяет ввести название и порядковый номер нового подраздела или редактировать название и порядковый номер существующего подраздела.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Имя	Введите в это поле название нового подраздела или отредактируйте название существующего. Названия подразделов не отображаются в таблице спецификации.
Номер	Введите в это поле порядковый номер нового раздела или отредактируйте порядковый номер существующего раздела. При сортировке объектов внутри раздела вначале происходит сортировка подразделов по возрастанию их порядкового номера, а затем — сортировка объектов внутри подразделов по установленным правилам. Учитывайте этот принцип сортировки при назначении порядкового номера подраздела. Нумерация подразделов внутри одного раздела может быть не сплошной. Номера подразделов внутри одного раздела не должны повторяться. Максимальный порядковый номер подраздела — 10000.

Завершив ввод или редактирование названия и номера подраздела, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без создания нового подраздела или без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог выбора раздела

Этот диалог появляется на экране:

- после вызова команды **Вставка — Добавить вспомогательный объект** — в этом случае в диалоге выбирается раздел, в котором должен находиться новый вспомогательный объект спецификации,
- при смене значения свойства *Раздел спецификации* у объекта в графическом документе или модели — в этом случае в диалоге выбирается раздел, в который должен быть перенесен базовый объект спецификации, связанный с редактируемым объектом документа.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Список разделов и подразделов	Выберите из предложенного списка раздел спецификации и, при необходимости, подраздел для объекта спецификации.
Создать	Нажмите эту кнопку для подтверждения выбора и выхода из диалога.
Отмена	Нажмите эту кнопку для выхода из диалога без создания или перемещения объекта спецификации.

Диалог выбора раздела

Этот диалог появляется на экране:

- после вызова команды **Добавить базовый объект...**,
- при задании значения свойства *Раздел спецификации* объекта.

Позволяет выбрать раздел, в котором будет создаваться новый базовый объект спецификации, и назначить шаблон заполнения текстовой части объекта.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Список разделов и подразделов	Выберите из предложенного списка раздел спецификации и, при необходимости, подраздел для размещения нового объекта.
Текстовая часть в виде строки	Включите эту опцию, чтобы ввести текстовую часть прямо с клавиатуры, не заполняя поля шаблона. После включения этой опции становятся недоступными опции выбора шаблона. Если была включена эта опция, то введенная текстовая часть автоматически разбивается на поля и сортируется по этим полям. Порядок сортировки можно изменить, отредактировав вручную ключи этих полей.
Синхронизировать наименование с материалом	Опция доступна при создании объекта спецификации, связанного с объектом, который может иметь свойство **Материал** (примеры объектов: в чертеже — макроэлемент, в модели — компонент). Изменение состояния опции возможно, если выбран раздел **Материалы** и включена опция **Текстовая часть в виде строки**. Включите опцию **Синхронизировать наименование с материалом**, чтобы текст в ячейке *Наименование* объекта спецификации синхронизировался со значением имеющегося у объекта свойства **Материал**. Если опция отключена, то наименование материала синхронизируется со свойством **Наименование** объекта.
Шаблон заполнения текстовой части	В этом поле показано наименование шаблона заполнения текстовой части нового базового объекта.
Выбрать шаблон	Нажмите эту кнопку для перехода к диалогу выбора шаблона. Кнопка доступна, если отключена опция **Текстовая часть в виде строки** и выбран раздел, в котором производится составная сортировка (например, раздел **Стандартные изделия** или **Материалы**).
Создать	Нажмите эту кнопку для подтверждения выбора и выхода из диалога.
Отмена	Нажмите эту кнопку для выхода из диалога без создания нового базового объекта (и, соответственно, раздела).

Диалог выбора раздела и типа объекта

Этот диалог появляется на экране:

- после вызова команды **Вставка** — **Добавить раздел**,
- при создании объекта спецификации в графическом документе или модели.

Позволяет выбрать раздел, который требуется создать, указать тип нового объекта в нем и назначить, если нужно, шаблон заполнения текстовой части базового объекта. Т.к. в спецификации КОМПАС-3D не допускается наличие пустого раздела, сразу после создания выбранного раздела в нем возникнет объект выбранного типа, текстовую часть которого нужно будет заполнить или отредактировать.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Список разделов и подразделов	Выберите из предложенного списка раздел спецификации и, при необходимости, подраздел для размещения нового объекта.
Тип объекта	
Базовый **Вспомогательный**	Укажите, тип объекта, который должен быть создан в новом разделе.
Текстовая часть в виде строки	Включите эту опцию, чтобы ввести текстовую часть прямо с клавиатуры, не заполняя поля шаблона. После включения этой опции становятся недоступными опции выбора шаблона. Если была включена эта опция, то введенная текстовая часть автоматически разбивается на поля и сортируется по этим полям. Из строки текста автоматически формируется запись.
Синхронизировать наименование с материалом	Опция доступна при создании объекта спецификации, связанного с объектом, который может иметь свойство **Материал** (примеры объектов: в чертеже — макроэлемент, в модели — компонент). Изменение состояния опции возможно, если выбран раздел **Материалы** и включена опция **Текстовая часть в виде строки**. Включите опцию **Синхронизировать наименование с материалом**, чтобы текст в ячейке *Наименование* объекта спецификации синхронизировался со значением имеющегося у объекта свойства **Материал**. Если опция отключена, то наименование материала синхронизируется со свойством **Наименование** объекта.
Шаблон заполнения текстовой части	В этом поле показано наименование шаблона заполнения текстовой части нового базового объекта.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Выбрать шаблон	Нажмите эту кнопку для перехода к диалогу выбора шаблона. Кнопка доступна, если отключена опция **Текстовая часть в виде строки** и выбран раздел, в котором производится составная сортировка (например, раздел **Стандартные изделия** или **Материалы**).
Создать	Нажмите эту кнопку для подтверждения выбора и выхода из диалога.
Отмена	Нажмите эту кнопку для выхода из диалога без создания нового объекта (и, соответственно, раздела).

Диалог настройки колонки спецификации

Этот диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Редактировать** на вкладке **Колонки** диалога **Стиль спецификации**.

Позволяет настроить правила заполнения конкретной колонки, имя которой отображается в строке просмотра.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Имя колонки	Если вы настраиваете один из стандартных стилей спецификаций, входящих в комплект поставки КОМПАС-3D, то имя колонки совпадает с названием колонки в заголовке спецификации и изменять его без крайней необходимости не рекомендуется. Если вы настраиваете самостоятельно созданный стиль спецификации, введите любое имя колонки.
Тип колонки	Выберите из предложенного списка тип колонки.
Номер колонки данного типа	Задайте номер колонки, если спецификация содержит более одной колонки данного типа.
Тип данных	Выберите из списка тип данных (строка, запись, целое или вещественное число) для ввода в колонку. Тип данных не должен противоречить типу колонки. Например, не следует в колонку с типом НАИМЕНОВАНИЕ вносить только числа.
Минимальное значение **Максимальное значение.**	Задайте максимальное и минимальное значения числа в колонке. Поля доступны для данных типа **Вещественный** или **Целый**.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Складывать значения в таблице	Включите эту опцию для тех колонок, в которых данные должны быть просуммированы при вызове команды **Сложить значения в колонках**. Опция доступна для данных типа **Вещественный** или **Целый**.
Умножать на количество деталей	Включите эту опцию для тех колонок, данные которых перед сложением при вызове команды **Сложить значения в колонках**, должны быть умножены на числа в колонке **Количество**. Опция доступна для данных типа **Вещественный** или **Целый**.
Обзор	Нажмите кнопку, чтобы выбрать файл библиотеки атрибутов, содержащий шаблон заполнения этой записи. Кнопка доступна для данных типа **Запись**.
Ключ 1, **Ключ 2,** **Ключ 3**	Введите значения ключей шаблона заполнения записи. Поля доступны для данных типа **Запись**.
Имя ячейки штампа для связи	Выберите название ячейки штампа чертежа детали, данные из которой могут автоматически передаваться в данную колонку спецификации. Например, в колонку **Формат** можно передавать текст из ячейки **Формат** штампа чертежа детали.
Выравнивать однострочные тексты по нижнему краю	Включите эту опцию, чтобы однострочные тексты в настраиваемой колонке располагались в той строке, в которой кончается текст предыдущей колонки. Чаще всего эту опцию включают при настройке колонки **Количество**, когда требуется, чтобы количество было записано в той строке, где заканчивается наименование.
Располагать заголовки разделов в данной колонке	Включите эту опцию при настройке той колонки, в которой должны располагаться заголовки разделов спецификации. В стандартных спецификациях заголовки разделов обычно располагаются в колонке **Наименование**. Включение этой опции для настраиваемой колонки отменяет ее включение для другой колонки (если оно производилось ранее). Данная опция может быть включена только для одной колонки спецификации. Если она не включена ни для одной колонки, заголовки разделов показываться не будут (даже при включении в настройке разделов опции **Показывать заголовки разделов**).

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Использовать в модели	Включите эту опцию, чтобы в настраиваемую колонку можно было вводить данные при формировании объектов спецификации в документе-модели. Если опция **Использовать в модели** выключена, то заполнение колонки в объектах спецификации модели невозможно. С помощью опции **Использовать в модели** можно настроить стиль спецификации так, чтобы в документах-моделях формировались частично заполненные объекты спецификации. Это позволяет избежать конфликтов взаимодействия документа-модели со спецификацией и чертежом.

Завершив настройку стиля колонки, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог выбора сборочного чертежа

Диалог появляется на экране после вызова команды **Редактировать состав объекта**, если к спецификации подключено более одного чертежа.

Позволяет указать, в каком из подключенных к спецификации чертежей находятся выделенные графические объекты, которые требуется ввести в состав редактируемого объекта спецификации. Если требуется очистить состав объекта спецификации от геометрии, можно указывать любой лист, в котором нет выделенных объектов.

В окне просмотра в уменьшенном масштабе показывается документ, имя которого выделено в списке подключенных документов цветом.

Выбрав документ, геометрию из которого нужно ввести в состав объекта спецификации, нажмите кнопку **OK**.

В появившемся на экране диалоге редактирования состава объекта выберите вариант изменения состава (**добавить** выделенные элементы к уже находящимся в составе объекта спецификации, **заменить** геометрию в составе объекта спецификации группой выделения или, если группа выделения пуста, **очистить** объект спецификации от геометрии).

Диалог редактирования состава объекта

Диалог появляется на экране после вызова команды **Редактировать состав объекта**.

Если к спецификации подключено более одного чертежа, то названная команда вызывает диалог выбора чертежа. После указания чертежа открывается диалог редактирования состава объекта.

Этот диалог содержит информацию об объекте спецификации или объекте таблицы изменений, состав которого изменяется.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Добавить	Чтобы добавить выделенные элементы в состав объекта, нажмите эту кнопку. Она присутствует в диалоге, если в чертеже были выделены объекты (группа выделения не пуста).
Очистить	Чтобы очистить объект от геометрии, нажмите эту кнопку. Она присутствует в диалоге, если выделенных объектов нет (группа выделения пуста).

Для отказа от изменения состава объекта нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог редактирования состава объекта

Диалог появляется на экране после вызова команды **Редактировать состав объекта**.

Если к спецификации подключено более одного чертежа, то названная команда вызывает диалог выбора чертежа. После указания чертежа открывается диалог редактирования состава объекта.

Этот диалог содержит информацию об объекте спецификации или объекте таблицы изменений, состав которого изменяется.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Добавить	Чтобы добавить выделенные элементы чертежа в состав объекта, нажмите эту кнопку.
Заменить	Чтобы заменить имеющийся состав объекта выделенными элементами чертежа, нажмите эту кнопку.

Для отказа от изменения состава объекта нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог указания текущего описания спецификации

Это диалог появляется на экране при открытии спецификации, если стиль, используемый в ней, не найден в библиотеке стилей спецификаций (**.lyt*), либо если не найдена сама библиотека стилей.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Библиотека стилей спецификаций	В этой строке отображается полное имя библиотеки стилей спецификаций, подключенной к открываемой спецификации. Если список **Стиль** доступен, это означает, что библиотека найдена по пути, указанному в строке **Библиотека стилей спецификаций**, но в ней отсутствует нужный стиль. Если список недоступен, это означает, что потеряна сама библиотека. В таком случае необходимо сначала указать библиотеку, воспользовавшись кнопкой **Обзор...**, а затем указать стиль из этой библиотеки.
Обзор...	Позволяет подключить к открываемой спецификации другую библиотеку стилей. После нажатия этой кнопки на экране появляется стандартный диалог открытия файлов. Выберите в нем нужный файл **.lyt*.
Стиль	Выберите название из списка стилей спецификаций, имеющихся в подключенной библиотеке стилей. При выборе стиля для спецификации, подключенной к графическому документу или к сборке, помните, что все спецификации, подключенные к одному документу, должны иметь разный стиль.

Выбрав стиль спецификации, нажмите кнопку **OK**. Спецификация откроется. Просмотрите ее и постарайтесь определить, правильно ли выбран стиль взамен утерянного. Если стиль правильный, то сохраните спецификацию. В противном случае закройте спецификацию без сохранения и при последующем открытии выберите нужный стиль.

Чтобы отказаться от открытия спецификации, нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог выбора документов

В этом диалоге отображается список документов, из которых в спецификацию был передан выбранный объект спецификации, или геометрия из которых подключена к выбранному объекту.

Выберите из списка документы для открытия, включив опции рядом с их названиями.

Чтобы одновременно открыть все документы списка, включите опцию **Открыть все**.

После завершения выбора документов нажмите кнопку **OK** диалога для их открытия. Чтобы отказаться от открытия документов, нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог выбора объектов спецификации для удаления

Это диалог появляется на экране после удаления из чертежа геометрии, связанной с объектом (объектами) спецификации или таблицы изменений, если при настройке спецификации включено удаление объектов при удалении геометрии.

Геометрия может удаляться также в результате удаления объекта спецификации (таблицы изменений), с которым она связана, если при настройке спецификации включено удаление геометрии при удалении объектов. Одна и та же геометрия может входить в состав нескольких объектов спецификации (таблицы изменений). Поэтому, если удаление одного объекта спецификации (таблицы изменений) приводит к удалению геометрии, формирующей состав другого объекта (объектов), то на экране также появляется данный диалог.

В окне диалога перечислены обозначение и наименования всех объектов спецификации (таблицы изменений), состав которых полностью удаляется при удалении выбранных геометрических объектов. Чтобы продолжить работу, нажмите одну из кнопок диалога.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Удалить	Удаляет выделенные объекты спецификации (таблицы изменений). Чтобы выделить один объект, щелкните на нем мышью. Чтобы выделить несколько объектов, воспользуйтесь клавишами *<Shift>* и/или *<Ctrl>*.
Удалить все	Удаляет из спецификации (таблицы изменений) все перечисленные в диалоге объекты спецификации вне зависимости от их выделения.
Не удалять	Оставляет в спецификации (таблице изменений) все перечисленные в диалоге объекты. Такой же результат дает закрытие диалога кнопкой **Закрыть** в верхнем правом углу.

Диалог настройки стиля спецификации

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Библиотеки стилей — Стили спецификации... — Редактировать**

Диалог позволяет настроить стиль спецификации в целом.

Настройки, произведенные в этом диалоге, будут действовать по умолчанию для всех спецификаций, имеющих данный стиль. Некоторые из этих настроек можно впоследствии изменить для каждой конкретной спецификации.

Элементы диалога расположены на следующих вкладках:

- **Настройка**,
- **Оформление**,
- **Колонки**,
- **Разделы**,
- **Дополнительные колонки**,
- **Блоки исполнений**,
- **Блоки дополнительных разделов**.

Завершив настройку стиля спецификации, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Вкладка Настройка

Элементы этой вкладки позволяют настроить основные правила взаимодействия спецификации со сборочным чертежом.

Элемент	Описание
Связь сборки или чертежа со спецификацией	Эта группа опций служит для определения типа связи модели (или листов сборочного чертежа) с текущей спецификацией. Если опция выключена, информация из подключенного документа не будет передаваться в спецификацию (однако документ будет по-прежнему подключен и связь можно будет включить в любой момент). Включение связи сборки или чертежа со спецификацией сделает доступными опции типа связи.
Только вставка объектов	Выбор варианта означает, что при сохранении подключенного документа, в который внесены изменения, касающиеся спецификации (созданы или отредактированы объекты спецификации), эти изменения будут переданы в спецификацию.
Связь с расчетом позиций	Выбор варианта означает, что после передачи изменений из подключенного документа в спецификацию в ней будет автоматически произведен расчет номеров позиций (в соответствии с последовательностью сортировки объектов) и новые номера позиций будут переданы в чертеж.
Рассчитывать позиции	Включите эту опцию, чтобы после сортировки объектов можно было автоматически проставить номера их позиций с учетом нового порядка объектов. Выключение этой опции делает невозможным связь чертежа и спецификации с расчетом позиций.
Рассчитывать зоны	Включите эту опцию, если хотите, чтобы при автоматической простановке номеров позиций происходило и обновление номеров зон чертежа.
Удалять геометрию при удалении объекта спецификации	Включите эту опцию, чтобы при удалении объекта спецификации из чертежа автоматически удалялись геометрические объекты и линии-выноски, входившие в его состав.
Удалять объекты спецификации при удалении геометрии	Включите эту опцию, чтобы при удалении из чертежа геометрических объектов и линий-выносок, входящих в состав объекта спецификации, этот объект удалялся из спецификации. Если опция включена, то после удаления геометрии объекта спецификации на экране появляется диалог, в котором можно подтвердить удаление этого объекта или отказаться от него.

Элемент	Описание
Копировать объекты спецификации при копировании геометрии	Включите эту опцию, чтобы копия объекта спецификации автоматически создавалась при копировании в чертеже: ▼ всех геометрических объектов и линий-выносок, входящих в состав этого объекта, ▼ всех геометрических объектов, входящих в состав этого объекта, ▼ хотя бы одной линии-выноски, входящей в состав этого объекта. Способ копирования геометрии — с помощью мыши или команд редактирования — для копирования объекта спецификации не имеет значения*.
Отображать количество листов одинакового формата	Включите эту опцию, чтобы в графе *Примечание* отображалось количество листов одинакового формата (если документ, подключенный к объекту спецификации, выполнен на нескольких листах). Например, документ включает три листа формата А4, два листа формата А3 и один лист формата А2. Запись в графе *Примечание* при включенной опции: **)3xA4, 2xA3, A2*; при отключенной опции: **)A4, A3, A2*.
Начальная позиция	Введите в это поле номер позиции, который будет иметь первый объект спецификации в первом разделе, для которого включена опция **Позиции в разделе ставить**, расположенная на вкладке **Настройки** в диалоге настройки стиля раздела спецификации.
Строить снизу вверх	Включите эту опцию, чтобы разделы спецификации и объекты в них располагались снизу вверх.
Простой	Выберите этот вариант, если в стиле документа одно исполнение.
Групповой	Выберите этот вариант, если количество исполнений в стиле документа больше одного. В справочном поле будет отображаться название варианта его заполнения (согласно ГОСТ 2.113-75) — **А** или **Б**.
Количество исполнений	В этом поле нужно указать количество исполнений, для которого создается спецификация. Если количество исполнений будет меньше, чем количество колонок типа КОЛИЧЕСТВО, сформированных во вкладке **Колонки**, то данные можно будет ввести только в колонки, соответствующие существующим исполнениям изделия. Если количество исполнений будет больше, чем количество колонок типа КОЛИЧЕСТВО, то во вкладке **Блоки исполнений** следует настроить параметры отображения информации для исполнений.

Элемент	Описание
Обзор...	Чтобы сменить файл текстовых шаблонов, нажмите кнопку. В вызываемом ею стандартном диалоге открытия файлов укажите файл **.tdp*.

* Если геометрия объекта спецификации расположена в разных видах чертежа, то этот объект спецификации копируется также при копировании части геометрии, целиком расположенной в одном виде.

Вкладка Оформление

Элементы этой вкладки позволяют настроить оформление спецификации.

Элемент	Описание
Формат листа	В этом поле указан формат листа бумаги, на котором будет размещаться настраиваемая спецификация.
Изменить	Кнопка вызывает на экран диалог выбора размера и ориентации бумаги.
Оформление первого листа, **Оформление последующих листов**	Группы элементов управления, позволяющие выбрать оформления для первого и последующих листов спецификации. В первом поле группы отображается полное имя текущей библиотеки оформлений **.lyt*, а во втором — название оформления из этой библиотеки, присвоенного листу (листам). Чтобы выбрать другую библиотеку, нажмите кнопку **Обзор...** и укажите в появившемся диалоге нужный файл **.lyt*. После этого на экране появится диалог, в котором нужно указать оформление из выбранной библиотеки. Название указанного оформления появится в соответствующем поле диалога. Чтобы выбрать другое оформление, нажмите кнопку с многоточием справа от поля. Следует обратить внимание, что указание оформлений для первого и последующих листов спецификации является обязательным.

Вкладка Колонки

Элементы этой вкладки позволяют создать список колонок для данного стиля спецификации и определить правила их заполнения.

Элемент	Описание
Окно просмотра	В этом окне перечислены названия колонок, существующих в спецификации, стиль которой настраивается, и их описания.
Сформировать по умолчанию	Для формирования нового списка колонок после изменения оформления спецификации нажмите эту кнопку.

Элемент	Описание
Редактировать...	Для редактирования описания выделенной колонки нажмите кнопку.

Вкладка Разделы

Элементы этой вкладки позволяют настроить разделы спецификации.

Элемент	Описание
Разбивать на разделы	Включите эту опцию, чтобы спецификация была разбита на разделы.
Показывать заголовки разделов	Включите эту опцию, чтобы названия разделов отображались на экране при редактировании спецификации.
Заголовок...	Для настройки внешнего вида заголовков раздела (шрифта, выравнивания и т.д.) нажмите эту кнопку и выберите в появившемся меню нужную команду форматирования.
Брать шрифт из оформления	Включите эту опцию, чтобы шрифт объектов спецификации был таким, какой он установлен по умолчанию в таблице спецификации. Выключите опцию, если шрифт должен быть другим.
Шрифт объекта...	Нажмите на эту кнопку и в появившемся диалоге укажите требуемый шрифт объекта спецификации. Кнопка доступна при выключенной опции **Брать шрифт из оформления**.
Окно просмотра	В окне просмотра отображаются названия разделов, существующих в спецификации, и настройки стилей каждого из этих разделов. Настройки стилей разделов отображаются в виде последовательности пиктограмм. — Включено деление на подразделы — Данные из штампа чертежа передаются в спецификацию — Включена сортировка объектов внутри раздела — К объектам раздела можно подключить геометрию — Включена простановка позиций внутри раздела.

Элемент	Описание
	При отсутствии в стиле спецификации пользовательских разделов (т.е. если они еще не созданы или все удалены) список состоит из одного раздела — **Системного**. Удалить его из стиля вручную невозможно. Он автоматически удаляется при добавлении первого пользовательского раздела.
Сортировать по убыванию	Включите эту опцию, чтобы разделы располагались внутри спецификации в порядке убывания их порядковых номеров.
Добавить...	Эта кнопка служит для внесения в спецификацию нового раздела. Она вызывает на экран диалог, в котором следует настроить стиль вновь создаваемого раздела спецификации.
Редактировать...	Эта кнопка служит для изменения настроек стиля раздела, название которого выделено цветом в окне просмотра. Для быстрого изменения настройки текущего раздела при редактировании спецификации пользуйтесь кнопками-переключателями в Строке параметров объектов.
Удалить	Эта кнопка служит для удаления раздела, выделенного цветом в окне просмотра. После ее нажатия на экране появляется диалог, в котором вы можете подтвердить удаление выделенного раздела или отказаться от удаления. Кнопки **Добавить**, **Редактировать** и **Удалить** недоступны до тех пор, пока не сформирован список колонок настраиваемого стиля спецификации.

Вкладка Дополнительные колонки

Элементы этой вкладки позволяют определить правила заполнения дополнительных колонок внутри выбранного раздела.

Элемент	Описание
Окно просмотра	В этом окне перечислены виды дополнительных параметров, которые можно присвоить объектам спецификации, и даны описания этих колонок.
Добавить...	Кнопка служит для создания новой дополнительной колонки.
Редактировать...	Кнопка служит для редактирования описания выделенной в окне просмотра колонки.
Удалить	Кнопка удаляет выделенную в окне просмотра дополнительную колонку.

Элемент	Описание
Кнопки со стрелками	Позволяют управлять расположением дополнительных колонок.

Вкладка Блоки исполнений

Элементы этой вкладки позволяют указать правила заполнения спецификаций на изделие, количество исполнений для которого превышает количество колонок бланка, предназначенных для записи количества на исполнение (например, при создании спецификации для изделия с двадцатью пятью исполнениями на стандартном бланке групповой спецификации). Здесь же можно настроить правила автоматического формирования обозначений исполнений объектов спецификации и исполнений специфицируемого изделия.

Элемент	Описание
Показывать заголовки блоков	Включите эту опцию, чтобы названия блоков исполнений отображались в спецификации.
Заголовок	Для настройки внешнего вида заголовков блоков (шрифта, выравнивания и т.д.) нажмите эту кнопку и выберите в появившемся меню нужную команду форматирования. Кнопка доступна, если показ заголовков включен.
Размещать блок на новом листе	Включение опции означает, что информация о каждой группе исполнений должна начинаться на новой странице (при отображении ее как **блоками**, так и **по объектам**). При таком способе отображения строки *Обозн. исполн.* не возникают в спецификации, а номера каждой группы исполнений размещаются в шапке спецификации.

Элемент	Описание
Показывать исполнения, не содержащие переменных данных	Эта опция доступна для групповой спецификации по варианту А и управляет обработкой исполнений, в которых не применяются переменные данные. ▼ Включение опции означает, что для исполнений без переменных данных будут создаваться блоки, содержащие строку со словом *Отсутствует* (отображение заголовков блоков должно быть включено). Если переменных данных не окажется ни в одном исполнении, то блоки созданы не будут, а в конец спецификации добавится строка с текстом *Различия исполнений по сборочному чертежу*. Данные строки представляют собой **отметки об отсутствии переменных данных**. Текст отметок можно отредактировать. Измененный текст сохраняется в документе. ▼ При выключенной опции не создаются блоки для исполнений, которые не содержат переменных данных, а также отметки об отсутствии переменных данных.
Формирование номеров исполнений изделия	В группе опций можно указать, по каким правилам должны автоматически формироваться номера исполнений специфицируемого изделия в «шапке» спецификации и в строке *Обозн. исполн.*
Вставлять нули перед числом **Вставлять тире перед числом**	Система может вставлять нули и/или тире перед числом (при включении соответствующих опций). Например, если вы включите обе опции, в «шапке» спецификации появятся номера исполнений —, *-01*, *-02*, *-03* и т.д.
Выдавать информацию	Группа опций доступна при условии, что количество исполнений, указанное во вкладке **Настройка**, превышает количество колонок типа КОЛИЧЕСТВО, сформированных во вкладке **Колонки** (то есть исполнений больше, чем предназначенных для них колонок).
По объектам	При выборе варианта информация о количестве объектов на исполнение будет выдаваться для каждого объекта в отдельности. Внутри каждого раздела возникнет такое количество строк для каждого объекта, которое позволит ввести количество для всех исполнений; автоматически будут сформированы строки *Обозн. исполн.*, в которых расположатся номера исполнений специфицируемого изделия.

Элемент	Описание
Блоками	При выборе варианта вся информация о количестве будет выдаваться вначале для первых нескольких исполнений, которые поместятся в колонках бланка (например, для исполнений с базового по девятое), затем — для следующей группы исполнений (например, с десятого по девятнадцатое) и так далее. В результате в спецификации образуется несколько блоков, разделенных автоматически сформированными строками *Обозн. исполн.*, содержащих одинаковые разделы и объекты. Отличаться будут только данные в колонках *Количество на исполнение*. Если блок исполнений начинается на новой странице, то строка *Обозн. исполн.* не отображается, а номера исполнений размещаются в «шапке» спецификации на этой странице.
Формировать обозначения исполнений объектов	Группа опций управляет автоматическим формированием обозначений объектов при вызове команды **Добавить исполнения объекта**. Объекты, созданные при помощи этой команды, являются копиями одного и того же объекта спецификации; их текстовые части отличаются только суффиксами в обозначении (например, *АБВГ.125.567800*, *АБВГ.125.567800-01*, *АБВГ.125.567800-02*, *АБВГ.125.567800-05* и т.д.).
Показывать полностью	Если выбран этот вариант, то обозначения объектов отображаются полностью (как показано в предыдущем примере).
Показывать только номер	Если выбран этот вариант, то полностью показывается только обозначение того объекта, на основе которого созданы остальные объекты. Обозначения автоматически сформированных объектов отображаются в виде номера (например, *АБВГ.125.567800*, *-01*, *-02*, *-03*).
Позиции возрастают	Если включена опция, то позиции объектов, являющихся исполнениями, отображаются в таблице спецификации; номера позиций возрастают.

Вкладка Блоки дополнительных разделов

Опции этой вкладки позволяют создать блоки дополнительных разделов и настроить их.

Практически все параметры блоков дополнительных разделов, заданные при настройке стиля спецификации, можно будет изменить при настройке спецификации, использующей данный стиль. Исключение составляют только имя и номер блока. Кроме того, при работе с документом-спецификацией невозможно создавать и удалять блоки.

Элемент	Описание
Использовать блоки	Опция, управляющая доступностью блоков дополнительных разделов в спецификации. При отключенной опции настройка блоков и их использование в спецификации невозможны.
Показывать заголовки блоков	Включите эту опцию, чтобы названия блоков отображались на экране при редактировании спецификации.
Заголовок	Для настройки внешнего вида заголовков разделов (шрифта, выравнивания и т.д.) нажмите эту кнопку и выберите в появившемся меню нужную команду форматирования. Кнопка доступна, если показ заголовков включен.
Список блоков	Перечень блоков дополнительных разделов. Чтобы блок был доступен при редактировании спецификации, включите опцию слева от названия блока.
Добавить	Позволяет добавить в список новый блок. После нажатия этой кнопки на экране появляется диалог настройки блока дополнительных разделов.
Редактировать	Позволяет отредактировать блок, выделенный в списке. После нажатия этой кнопки на экране появляется диалог настройки блока дополнительных разделов.
Удалить	Позволяет удалить блок, выделенный в списке.

Диалог настройки текущей спецификации

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **На стройка — Настройка спецификации...**.

Позволяет настроить стиль текущей спецификации в целом и стили разделов текущей спецификации.

Элементы диалога расположены на следующих вкладках:

- **Настройки**,
- **Разделы**,
- **Блоки исполнений**,
- **Блоки дополнительных разделов**.

Настройте стиль спецификации и нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Вкладка Настройки

Элементы этой вкладки позволяют настроить основные правила взаимодействия спецификации со сборочным чертежом.

Элемент	Описание
Связь сборки или чертежа со спецификацией	Эта группа опций служит для определения типа связи модели (или листов сборочного чертежа) с текущей спецификацией. Если опция выключена, информация из подключенного сборочного документа не будет передаваться в спецификацию (однако документ будет по-прежнему подключен и связь можно будет включить в любой момент). Включение связи сборки или чертежа со спецификацией сделает доступными опции типа связи.
Только вставка объектов	Выбор варианта означает, что при сохранении подключенного документа, в который внесены изменения, касающиеся спецификации (созданы или отредактированы объекты спецификации), эти изменения будут переданы в спецификацию.
Связь с расчетом позиций	Выбор варианта означает, что после передачи изменений из чертежа в спецификацию в ней будет автоматически произведен расчет номеров позиций (в соответствии с последовательностью сортировки объектов) и новые номера позиций будут переданы в чертеж.
Рассчитывать позиции	Включите эту опцию, чтобы после сортировки объектов можно было автоматически проставить номера их позиций с учетом нового порядка объектов. Выключение этой опции делает невозможным связь чертежа и спецификации с расчетом позиций.
Рассчитывать зоны	Включите эту опцию, если хотите, чтобы при автоматической простановке номеров позиций происходило и обновление номеров зон чертежа.
Удалять геометрию при удалении объекта спецификации	Включите эту опцию, чтобы при удалении объекта спецификации из чертежа автоматически удалялись геометрические объекты и линии-выноски, входившие в его состав.
Удалять объекты спецификации при удалении геометрии	Включите эту опцию, чтобы при удалении из чертежа геометрических объектов и линий-выносок, входящих в состав объекта спецификации, этот объект удалялся из спецификации. Если опция включена, то после удаления геометрии объекта спецификации на экране появляется диалог, в котором можно подтвердить удаление этого объекта или отказаться от него.

Элемент	Описание
Копировать объекты спецификации при копировании геометрии	Включите эту опцию, чтобы копия объекта спецификации автоматически создавалась при копировании в чертеже: ▼ всех геометрических объектов и линий-выносок, входящих в состав этого объекта, ▼ всех геометрических объектов, входящих в состав этого объекта, ▼ хотя бы одной линии-выноски, входящей в состав этого объекта. Способ копирования геометрии — с помощью мыши или команд редактирования — для копирования объекта спецификации не имеет значения*.
Отображать количество листов одинакового формата	Включите эту опцию, чтобы в графе *Примечание* отображалось количество листов одинакового формата (если документ, подключенный к объекту спецификации, выполнен на нескольких листах). Например, документ включает три листа формата А4, два листа формата А3 и один лист формата А2. Запись в графе *Примечание* при включенной опции: **)3xA4, 2xA3, A2*; при отключенной опции: **) A4, A3, A2*.
Начальная позиция	Введите в это поле номер позиции, который будет иметь первый объект спецификации в первом разделе, для которого включена простановка позиций (т.е. на вкладке **Настройка** в диалоге настройки раздела спецификации включена опция **Проставлять позиции**).
Строить снизу вверх	Включите эту опцию, чтобы разделы спецификации и объекты в них располагались снизу вверх.
Количество исполнений	В этом поле нужно указать количество исполнений, для которого создается спецификация. Если количество исполнений будет меньше, чем количество колонок типа КОЛИЧЕСТВО, сформированных во вкладке **Колонки**, то данные можно будет ввести только в колонки, соответствующие существующим исполнениям изделия. Если количество исполнений будет больше, чем количество колонок типа КОЛИЧЕСТВО, то во вкладке **Блоки исполнений** следует настроить параметры отображения информации для исполнений.

* Если геометрия объекта спецификации расположена в разных видах чертежа, то этот объект спецификации копируется также при копировании части геометрии, целиком расположенной в одном виде.

Вкладка Разделы

Элементы этой вкладки позволяют настроить разделы спецификации.

Элемент	Описание
Показывать заголовки разделов	Включите эту опцию, чтобы названия заголовков разделов отображались на экране при редактировании спецификации.
Заголовок...	Для настройки внешнего вида заголовков раздела (шрифта, выравнивания и т.д.) нажмите кнопку и выберите в появившемся меню нужную команду форматирования.
Брать шрифт из оформления	Включите эту опцию, чтобы шрифт объектов спецификации был таким, какой он установлен по умолчанию в таблице спецификации. Выключите опцию, если шрифт должен быть другим.
Шрифт объекта...	Нажмите на кнопку и в появившемся диалоге укажите требуемый шрифт объекта спецификации. Кнопка доступна при выключенной опции **Брать шрифт из оформления**.
Окно просмотра	В этом окне отображаются названия разделов, существующих в спецификации, и настройки стилей каждого из этих разделов. Настройки стилей разделов отображаются в виде последовательности пиктограмм: — Включено деление на подразделы — Данные из штампа чертежа передаются в спецификацию — Включена сортировка объектов внутри раздела — К объектам раздела можно подключить геометрию — Включена простановка позиций внутри раздела.
Редактировать стиль раздела...	Эта кнопка служит для изменения настроек стиля раздела, название которого выделено цветом в окне просмотра. Для быстрого изменения настройки текущего раздела при редактировании спецификации пользуйтесь кнопками-переключателями в Строке параметров объектов. Кнопки **Добавить**, **Редактировать** и **Удалить** недоступны до тех пор, пока не сформирован список колонок настраиваемого стиля спецификации.

Вкладка Блоки исполнений

Элементы этой вкладки позволяют указать правила заполнения спецификаций на изделие, количество исполнений для которого превышает количество колонок бланка, предназначенных для записи количества на исполнение (например, при создании спецификации для изделия с двадцатью пятью исполнениями на стандартном бланке групповой спецификации). Здесь же можно настроить правила автоматического формирования обозначений исполнений объектов спецификации и исполнений специфицируемого изделия.

Элемент	Описание
Показывать заголовки блоков	Включите эту опцию, чтобы названия блоков исполнений отображались в бланке спецификации.
Размещать блок на новом листе	Включение опции означает, что информация о каждой группе исполнений должна начинаться на новой странице (при отображении ее как **блоками**, так и **по объектам**). При таком способе отображения строки *Обозн. исполн.* не возникают в спецификации, а номера каждой группы исполнений размещаются в «шапке» спецификации.
Показывать исполнения, не содержащие переменных данных	Эта опция доступна для групповой спецификации по варианту А и управляет обработкой исполнений, в которых не применяются переменные данные. ▼ Включение опции означает, что для исполнений без переменных данных будут создаваться блоки, содержащие строку со словом *Отсутствует* (отображение заголовков блоков должно быть включено). Если переменных данных не окажется ни в одном исполнении, то блоки созданы не будут, а в конец спецификации добавится строка с текстом *Различия исполнений по сборочному чертежу*. Данные строки представляют собой **отметки об отсутствии переменных данных**. Текст отметок можно отредактировать. Измененный текст сохраняется в документе. ▼ При выключенной опции не создаются блоки для исполнений, которые не содержат переменных данных, а также отметки об отсутствии переменных данных.
Формирование номеров исполнений изделия	В группе опций можно указать, по каким правилам должны автоматически формироваться номера исполнений специфицируемого изделия в «шапке» спецификации и в строке *Обозн. исполн.*

Элемент	Описание
Вставлять нули перед числом **Вставлять тире перед числом**	Система может вставлять нули и/или тире перед числом (при включении соответствующих опций). Так, если вы включите обе опции, в «шапке» спецификации появятся номера исполнений —, *-01*, *-02*, *-03* и т.д.
Выдавать информацию	Группа опций доступна при условии, что количество исполнений, указанное во вкладке **Настройка**, превышает количество колонок типа КОЛИЧЕСТВО, сформированных во вкладке **Колонки** (то есть исполнений больше, чем предназначенных для них колонок).
По объектам	При выборе варианта информация о количестве объектов на исполнение будет выдаваться для каждого объекта в отдельности. Внутри каждого раздела возникнет такое количество строк для каждого объекта, которое позволит ввести количество для всех исполнений; автоматически будут сформированы строки *Обозн. исполн.*, в которых расположатся номера исполнений специфицируемого изделия.
Блоками	При выборе варианта вся информация о количестве будет выдаваться вначале для первых нескольких исполнений, которые поместятся в колонках бланка (например, для исполнений с базового по девятое), затем — для следующей группы исполнений (например, с десятого по девятнадцатое) и так далее. В результате в спецификации образуется несколько блоков, разделенных автоматически сформированными строками *Обозн. исполн.*, содержащих одинаковые разделы и объекты. Отличаться будут только данные в колонках *Количество на исполнение*. Если блок исполнений начинается на новой странице, то строка *Обозн. исполн.* не отображается, а номера исполнений размещаются в «шапке» спецификации на этой странице.
Формировать обозначения исполнений объектов	Группа опций управляет автоматическим формированием обозначений объектов при вызове команды **Добавить исполнения объекта**. Объекты, созданные при помощи этой команды, являются копиями одного и того же объекта спецификации; их текстовые части отличаются только суффиксами в обозначении (например, *АБВГ.125.567800*, *АБВГ.125.567800-01*, *АБВГ.125.567800-02*, *АБВГ.125.567800-05* и т.д.).
Показывать полностью	Если вариант выбран, то обозначения объектов отображаются полностью (как показано в предыдущем примере).

Элемент	Описание
Показывать только номер	Если вариант выбран, то полностью показывается только обозначение того объекта, на основе которого созданы остальные объекты. Обозначения автоматически сформированных объектов отображаются в виде номера (например, *АБВГ.125.567800*, *-01*, *-02*, *-03*).
Позиции возрастают	Если включена опция, то позиции объектов, являющихся исполнениями, отображаются в таблице спецификации; номера позиций возрастают.

Вкладка Блоки дополнительных разделов

Опции этой вкладки позволяют настроить блоки дополнительных разделов.

Элемент	Описание
Использовать блоки	Опция, управляющая доступностью блоков дополнительных разделов в спецификации. При отключенной опции настройка блоков невозможна. Невозможным также будет использование блоков в спецификации — они будут отсутствовать в диалоге выбора раздела.
Показывать заголовки блоков	Включите эту опцию, чтобы названия блоков отображались в бланке спецификации.
Заголовок	Для настройки внешнего вида заголовков раздела (шрифта, выравнивания и т.д.) нажмите эту кнопку и выберите в появившемся меню нужную команду форматирования. Кнопка доступна, если показ заголовков включен.
Список блоков	Перечень блоков дополнительных разделов. Чтобы блок был доступен при редактировании спецификации, включите опцию слева от названия блока.
Редактировать	Позволяет отредактировать блок, выделенный в списке. После нажатия этой кнопки на экране появляется диалог настройки блока дополнительных разделов.

Диалог настройки стиля раздела спецификации

Этот диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Добавить...** или **Редактировать...** на вкладке **Разделы** диалога **Стиль спецификации**.

Позволяет настроить раздел спецификации.

Элементы диалога расположены на следующих вкладках:

- **Настройки**,
- **Сортировка**,

- **Подразделы**,
- **Колонки**,
- **Дополнительные колонки**,
- **Блоки вложенных разделов**.

Завершив настройку раздела, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Вкладка Настройки

Элементы этой вкладки позволяют настроить раздел спецификации в целом.

Элемент	Описание
Количество резервных строк в разделе	Введите требуемое для данного раздела количество резервных строк.
Позиции в разделе ставить	Включите эту опцию, чтобы в настраиваемом разделе был возможен автоматический расчет номеров позиций.
Геометрию в разделе подключать	Включите эту опцию, чтобы объектам настраиваемого раздела можно было поставить в соответствие геометрические объекты графического документа.
Размещать на новом листе	Включите эту опцию, если хотите, чтобы настраиваемый раздел располагался на новом листе.
Марка	Включите эту опцию, чтобы ввести текст, который будет автоматически вставляться перед номерами позиций базовых объектов настраиваемого раздела. Так, при разработке стиля спецификации для использования в строительстве можно сформировать разделы, соответствующие элементам здания, и задать в каждом разделе марку — буквенное обозначение элемента. Например, раздел **Перемычки** должен иметь марку ПР. Текст марки размещается в колонке *Позиция*. Поэтому, если заполнение колонки *Позиция* в разделе отключено, то объекты этого раздела будут отображаться без марки, даже если она задана.
Независимая нумерация позиций	Включите эту опцию, чтобы настраиваемый раздел имел собственную — независимую от предыдущего раздела — нумерацию. Первый объект раздела с независимой нумерацией получает номер начальной позиции, заданный в поле **Начальная позиция** на вкладке **Настройка** в диалоге настройки стиля спецификации. Опция **Независимая нумерация позиций** доступна, если включена опция **Марка**.

Элемент	Описание
Показывать код документа	Опция управляет отображением и возможностью редактирования кодов документов в настраиваемом разделе. Если опция включена, то: ▼ в таблице будут видны коды, входящие в обозначения документов, которые подключены к объектам раздела, ▼ при редактировании текстовой части объектов раздела будет доступна вставка кодов и наименований, ▼ диалог ввода обозначения, вызванный для объекта раздела, будет содержать колонку **Код**. При отключенной опции ни одна из указанных возможностей не будет доступна в настраиваемом разделе.
Заполнение колонок	Установите, как должно производиться заполнение колонок — вручную или смешанным способом — вручную с возможностью чтения информации из основной надписи связанных с объектами спецификации чертежей.

Вкладка Сортировка

На данной вкладке производится настройка сортировки объектов внутри раздела.

Элемент	Описание
Объекты в разделе сортировать	Включите эту опцию, если хотите, чтобы производилась сортировка объектов внутри настраиваемого раздела.
Таблица колонок для сортировки	Позволяет задать список колонок, по которым производится сортировка, и тип сортировки в каждой из них. В столбце **Имя колонки** указываются колонки для сортировки, в столбце **Тип сортировки** задается тип сортировки для каждой колонки. Чтобы задать колонку для сортировки, щелкните мышью в строке таблицы, разверните список и выберите нужную колонку. Тип сортировки для каждой колонки указывается аналогично. Сортировка объектов внутри раздела будет выполняться по выбранным колонкам в том порядке, в котором они перечислены в таблице.
Добавить	Кнопка служит для добавления строк в таблицу колонок. Кнопка не доступна, если в столбце **Имя колонки** выбраны все имеющиеся в разделе колонки.
Удалить	Кнопка позволяет удалить выделенную строку таблицы колонок. Кнопка недоступна, если в таблице всего одна строка.

Элемент	Описание
Кнопки со стрелками	Позволяют управлять расположением строк в таблице колонок.

Вкладка Подразделы

Элементы этой вкладки позволяют задать стили подразделов внутри настраиваемого раздела.

Элемент	Описание
Деление на подразделы включить	Включите эту опцию, чтобы сортировка объектов внутри настраиваемого раздела производилась вначале по подразделам (подразделы располагаются в порядке возрастания их номеров).
Окно просмотра	В этом окне перечислены существующие в настраиваемом разделе подразделы и их порядковые номера.
Добавить...	Кнопка служит для создания нового подраздела.
Редактировать...	Кнопка служит для редактирования названия выделенного цветом в окне просмотра подраздела или изменения его порядкового номера.
Удалить	Кнопка удаляет выделенный цветом в окне просмотра подраздел.

Вкладка Колонки

Элементы этой вкладки позволяют определить правила заполнения колонок внутри выбранного раздела.

Элемент	Описание
Окно просмотра	В окне просмотра перечислены названия колонок, существующих в спецификации, стиль которой настраивается.
Колонка в разделе заполняется	Включите эту опцию, чтобы в колонку, название которой выделено цветом в окне просмотра, можно было вводить данные. Если опция выключена*, то есть заполнение колонки в настраиваемом разделе запрещено, то напротив названия колонки в окне просмотра отображается пиктограмма .
Тип значения в колонке	Необходимо указать, данные какого типа (строка, запись, целое или вещественное число) будут вноситься в колонку в данном разделе.

Элемент	Описание
Минимальное **максимальное**	Если тип данных — целое или вещественное число, можно установить минимальное и максимальное допустимое значение. Если тип данных — запись (например, при вводе наименования стандартных изделий), можно указать, в какой библиотеке атрибутов хранится шаблон заполнения этой записи.
Имя ячейки штампа для связи	Выберите название ячейки штампа чертежа детали, данные из которой могут автоматически передаваться в данную колонку спецификации. Например, в колонку **Формат** можно передавать текст из ячейки **Формат** штампа чертежа детали.

* Если в разделе запрещено заполнение колонки с типом ПОЗИЦИЯ, то в состав геометрии объектов спецификации этого раздела нельзя будет включать позиционные линии-выноски или марки/позиционные обозначения. Возможность включения геометрических объектов, составляющих изображение детали или узла, остается.

Вкладка Дополнительные колонки

Опции этой вкладки позволяют определить правила заполнения дополнительных колонок внутри выбранного раздела.

Элемент	Описание
Окно просмотра	В этом окне перечислены дополнительные параметры, которые можно присвоить объектам спецификации, и указано, заполняются ли дополнительные колонки с этими параметрами на основе данных из штампа подключенного к объекту спецификации чертежа и какого типа данные в них вносятся.
Параметр в разделе заполняется	Включите эту опцию, чтобы внутри настраиваемого раздела производилось заполнение параметра, название которого выделено цветом в окне просмотра.
Тип значения	Необходимо указать, данные какого типа (строка, целое или вещественное число) будут вноситься в дополнительную колонку в данном разделе.
Минимальное значение **Максимальное значение**	Если тип данных — целое или вещественное число, можно установить минимальное и максимальное допустимое значение.
Имя ячейки штампа для связи	Выберите название ячейки штампа чертежа детали, данные из которой могут автоматически передаваться в данную колонку спецификации. Например, в колонку **Масса** можно передавать текст из ячейки **Масса изделия** штампа чертежа детали.

Вкладка Блоки вложенных разделов

Опции этой вкладки позволяют создать блоки вложенных разделов и настроить их.

Практически все параметры блоков вложенных разделов, заданные при настройке стиля спецификации, можно будет изменить при настройке спецификации, использующей данный стиль. Исключение составляют только имя и номер блока. Кроме того, при работе с документом-спецификацией невозможно создавать и удалять блоки.

Элемент	Описание
Использовать блоки	Опция, управляющая доступностью блоков вложенных разделов в спецификации. При отключенной опции настройка блоков и их использование в спецификации невозможны.
Показывать заголовки блоков	Включите эту опцию, чтобы названия блоков отображались на экране при редактировании спецификации.
Заголовок	Для настройки внешнего вида заголовков раздела (шрифта, выравнивания и т.д.) нажмите эту кнопку и выберите в появившемся меню нужную команду форматирования. Кнопка доступна, если показ заголовков включен.
Список блоков	Перечень блоков вложенных разделов. Чтобы блок был доступен при редактировании спецификации, включите опцию слева от названия блока.
Добавить	Позволяет добавить в список новый блок. После нажатия этой кнопки на экране появляется диалог настройки блока вложенных разделов.
Редактировать	Позволяет отредактировать блок, выделенный в списке. После нажатия этой кнопки на экране появляется диалог настройки блока вложенных разделов.
Удалить	Позволяет удалить блок, выделенный в списке.

Диалог настройки раздела спецификации

Этот диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Редактировать стиль раздела...** на вкладке **Разделы** диалога **Настройка спецификации**.

Позволяет настроить стиль раздела, имя которого отражается в строке просмотра.

Элементы диалога расположены на следующих вкладках:

- **Настройка**,
- **Подразделы**,
- **Блоки вложенных разделов**.

Завершив настройку стиля раздела, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Вкладка Настройка

Элементы этой вкладки позволяют настроить стиль раздела спецификации в целом.

Элемент	Описание
Количество резервных строк в разделе	Введите требуемое или задайте счетчиком количество резервных строк для данного раздела.
Проставлять позиции	Включите эту опцию, чтобы в настраиваемом разделе был возможен автоматический расчет номеров позиций.
Подключать геометрию	Включите эту опцию, чтобы объектам настраиваемого раздела можно было поставить в соответствие геометрические объекты графического документа.
Сортировать объекты	Включите эту опцию, чтобы сортировка объектов внутри настраиваемого раздела производилась по предусмотренным стандартом правилам.
Размещать на новом листе	Включите эту опцию, чтобы настраиваемый раздел располагался на новом листе.
Марка	Включите эту опцию, чтобы ввести текст, который будет автоматически вставляться перед номерами позиций базовых объектов настраиваемого раздела. Например, в стиле спецификации для использования в строительстве может быть раздел **Перемычки** с маркой ПР. Текст марки размещается в колонке Позиция. Поэтому, если заполнение колонки Позиция в разделе отключено, то объекты этого раздела будут отображаться без марки, даже если она задана.
Независимая нумерация позиций	Включите эту опцию, чтобы настраиваемый раздел имел собственную — независимую от предыдущего раздела — нумерацию. Первый объект раздела с независимой нумерацией получает номер начальной позиции, заданный в поле **Начальная позиция** на вкладке **Настройка** в диалоге настройки текущей спецификации. Опция **Независимая нумерация позиций** доступна, если включена опция **Марка**.

Элемент	Описание
Показывать код документа	Опция управляет отображением и возможностью редактирования кодов документов в настраиваемом разделе. Если опция включена, то: ▼ в таблице отображаются коды, входящие в обозначения документов, которые подключены к объектам раздела, ▼ при редактировании текстовой части объектов раздела доступна вставка кодов и наименований, ▼ диалог ввода обозначения, вызванный для объекта раздела, содержит колонку **Код**. При отключенной опции ни одна из указанных возможностей не доступна.

Вкладка Подразделы

Элементы этой вкладки позволяют настроить стили подразделов выбранного раздела.

Элемент	Описание
Включить деление на подразделы	Включите эту опцию, чтобы сортировка объектов внутри настраиваемого раздела производилась вначале по подразделам (подразделы располагаются в порядке возрастания их номеров).
Окно просмотра	В этом окне перечислены существующие в настраиваемом разделе подразделы и их порядковые номера.
Добавить	Кнопка служит для создания нового подраздела.
Удалить	Кнопка удаляет выделенный цветом в окне просмотра подраздел.
Редактировать	Кнопка служит для редактирования названия выделенного цветом в окне просмотра подраздела или изменения его порядкового номера

Вкладка Блоки вложенных разделов

Опции этой вкладки позволяют настроить блоки вложенных разделов.

Элемент	Описание
Использовать блоки	Опция, управляющая доступностью блоков вложенных разделов в спецификации. При отключенной опции настройка блоков невозможна. Использование блоков в спецификации тоже будет невозможно — они будут отсутствовать в диалог выбора раздела.
Показывать заголовки блоков	Включите эту опцию, чтобы названия блоков отображались на экране при редактировании спецификации.

Элемент	Описание
Заголовок	Для настройки внешнего вида заголовков раздела (шрифта, выравнивания и т.д.) нажмите эту кнопку и выберите в появившемся меню нужную команду форматирования. Кнопка доступна, если показ заголовков включен.
Список блоков	Перечень блоков вложенных разделов. Чтобы блок был доступен при редактировании спецификации, включите опцию слева от названия блока.
Редактировать	Позволяет отредактировать блок, выделенный в списке. Диалог настройки блока вложенных разделов

Диалог настройки блока разделов

Этот диалог появляется на экране при добавлении и редактировании блока вложенных или дополнительных разделов (т.е. после нажатия кнопки **Добавить...** или **Редактировать...** на вкладке **Блоки вложенных разделов** диалога настройки стиля раздела либо на вкладке **Блоки дополнительных разделов** диалога настройки стиля спецификации).

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Имя блока	Поле для ввода заголовка блока. Заголовок блока может содержать специальные синтаксические конструкции: **\n** — служит для переноса следующего за ней текста на новую строку, **#XXX#** — позволяет связать заголовок блока с КОМПАС-документом; количество и тип символов между «решетками» не имеет значения.
Номер блока	Поле для ввода номера блока разделов. Номера блоков разделов должны быть уникальны (для блоков вложенных разделов — в пределах раздела).
Разделы спецификации	В списке разделов доступны все разделы, определенные в стиле спецификации. Чтобы отметить те из них, которые должны использоваться в настраиваемом блоке, включите опцию рядом с именем раздела. Настройки разделов, использующихся в блоках, полностью совпадают с настройками соответствующих обычных разделов.
Использовать в работе	Опция, управляющая доступностью настраиваемого блока при редактировании спецификации.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Размещать на новом листе	Опция, управляющая расположением настраиваемого блока. Обычно с новой страницы располагаются блоки дополнительных разделов.
Марка*	Включите эту опцию, чтобы ввести текст, который будет автоматически вставляться перед номерами позиций базовых объектов тех разделов блока, в которых разрешено заполнение колонки Позиция. Если в разделе спецификации, входящем в блок, задана собственная марка, то она игнорируется и используется марка блока.
Независимая нумерация позиций*	Включите эту опцию, чтобы объекты настраиваемого блока имели собственную — независимую от предыдущих объектов — нумерацию позиций. Первый объект в блоке с независимой нумерацией получает номер начальной позиции, заданный в поле **Начальная позиция** на вкладке **Настройка** в диалоге настройки стиля спецификации. Если в блоке присутствует раздел с независимой нумерацией, эта настройка сохраняется, т.е. первый объект раздела будет иметь номер начальной позиции. Опция **Независимая нумерация позиций** доступна, если включена опция **Марка**.

* Опция присутствует в диалоге при настройке блока дополнительных разделов.

Диалог настройки блока разделов в текущей спецификации

Этот диалог появляется на экране при редактировании блока вложенных или дополнительных разделов (т.е. после нажатия кнопки **Добавить** или **Редактировать** на вкладке **Блоки вложенных разделов** диалога настройки раздела либо на вкладке **Блоки дополнительных разделов** диалога настройки текущей спецификации).

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Имя блока **Номер блока**	Справочные поля. Их значения задаются при настройке стиля спецификации.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Разделы спецификации	В списке разделов доступны все разделы, определенные в стиле спецификации. Чтобы отметить те из них, которые должны использоваться в настраиваемом блоке, включите опцию рядом с именем раздела. Настройки разделов, использующихся в блоках, полностью совпадают с настройками соответствующих обычных разделов.
Использовать в работе	Опция, управляющая доступностью настраиваемого блока при редактировании спецификации.
Размещать на новом листе	Опция, управляющая расположением настраиваемого блока. Обычно с новой страницы располагаются блоки дополнительных разделов.
Марка*	Включите эту опцию, чтобы ввести текст, который будет автоматически вставляться перед номерами позиций базовых объектов тех разделов блока, в которых разрешено заполнение колонки Позиция. Если в разделе спецификации, входящем в блок, задана собственная марка, то она игнорируется и используется марка блока.
Независимая нумерация позиций*	Включите эту опцию, чтобы объекты настраиваемого блока имели собственную — независимую от предыдущих объектов — нумерацию позиций. Первый объект в блоке с независимой нумерацией получает номер начальной позиции, заданный в поле **Начальная позиция** на вкладке **Настройка** в диалоге настройки стиля спецификации. Если в блоке присутствует раздел с независимой нумерацией, эта настройка сохраняется, т.е. первый объект раздела будет иметь номер начальной позиции. Опция **Независимая нумерация позиций** доступна, если включена опция **Марка**.
Документ	Поле, содержащее полное имя файла КОМПАС-документа для связи с заголовком блока. Чтобы выбрать или сменить документ для связи, нажмите кнопку **Обзор...** справа от поля.

* Опция присутствует в диалоге при настройке блока дополнительных разделов.

Завершив настройку блока разделов, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог создания объектов спецификации для модели

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Управление — Спецификация — Создать объекты спецификации...**

Позволяет задать параметры автоматического формирования объектов спецификации в деталях и подсборках текущей сборки.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Обработать файлы компонентов	Группа элементов, позволяющая задать область действия команды. Включение опции **Всех уровней** означает, что: ▼ в деталях текущей сборки и в деталях подсборок будут созданы объекты спецификации, ▼ во всех подсборках будут созданы внешние объекты спецификации. Включение опции **Первого уровня** означает, что: ▼ в деталях текущей сборки будут созданы объекты спецификации, ▼ в подсборках текущей сборки будут созданы внешние объекты спецификации.
Раздел спецификации	Группа элементов, позволяющая указать, каким разделам должны принадлежать объекты спецификации. В списках **КОМПАС–Сборки (.a3d)** и **КОМПАС–Детали (*.m3d)** содержатся названия разделов спецификации текущего стиля. Если текущий стиль спецификации не определен (т.е. если отсутствует описание спецификации), то используется стиль, установленный для новых спецификаций. Выберите разделы, в которые будут помещаться объекты спецификации в файлах деталей и внешние объекты спецификации в файлах сборок. Если не нужно создавать объекты спецификации в файлах деталей или сборок, то выберите пустую строку в списке **КОМПАС–Сборки (*.a3d)** или **КОМПАС–Детали (*.m3d)**.
Создавать документ спецификации	Включите эту опцию, чтобы автоматически создать и подключить к текущей сборке документ-спецификацию *(*.spw)*. Если в группе **Обработать файлы компонентов** включена опция **Всех уровней**, автоматически создаются и подключаются к подсборкам всех уровней документы-спецификации, соответствующие этим подсборками. Документы-спецификации именуются так же, как сборки, к которым они подключаются, и размещаются там же, где сборки.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Сохранять изменения	Включите эту опцию, чтобы после создания объектов спецификации текущая сборка была сохранена. Файлы компонентов сохраняются вне зависимости от состояния данной опции.

Завершив настройку, нажмите кнопку **OK** диалога. В тех компонентах, которые не содержали объекты спецификации, будут созданы объекты спецификации.

Чтобы отказаться от формирования объектов спецификации в компонентах сборки, нажмите кнопку **Отмена**.

17. Оформления, основные надписи, стили

Менеджер стилей линий

Служит для управления списком стилей линий документа.

Менеджер стилей линий появляется на экране в следующих случаях:

- после нажатия кнопки **Изменить список...** в диалоге настройки стилей линий,
- после нажатия кнопки **Менеджер стилей...** в диалоге выбора стиля линии,

По умолчанию Менеджер стилей линий открывается в свернутом виде, т.е. отображается только его левая часть. Она содержит список стилей линий. Стили отмечаются значками:

- **системный** стиль,

- **внедренный** в документ стиль,

- **библиотечный** стиль.

В списке стилей линий текущего документа к значкам может добавляться «галочка», показывающая, что стиль задействован в документе, т.е. является **используемым**.

Правая часть Менеджера стилей линий появляется после нажатия кнопки **Добавить стили**. Эта часть служит для выбора библиотеки (или набора) стилей и включения стилей из нее в список стилей документа. Элементы управления Менеджера стилей линий представлены в таблице.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Создать	Кнопка позволяет создать стиль. Новый стиль добавляется в список стилей документов как внедренный стиль. После нажатия кнопки открывается диалог создания или редактирования стиля линии.

Описание элементов управления

	Элемент	Описание
	Редактировать	Кнопка позволяет отредактировать выбранный стиль. Доступна, если в списке стилей документа выбран внедренный стиль. После нажатия кнопки открывается диалог создания или редактирования стиля линии.
	Удалить	Кнопка позволяет удалить выбранный стиль (стили). Доступна, если в списке стилей документа выбран не используемый стиль (стили) — внедренный или библиотечный. После нажатия кнопки открывается диалог, в котором требуется подтвердить удаление или отказаться от него.
	Фильтр	Список фильтров для списка стилей документа: ▼ **Показать все** ▼ **Системные стили** ▼ **Внедренные стили** ▼ **Библиотечные стили** ▼ **Используемые стили** ▼ **Не используемые стили** Чтобы применить фильтр, выберите его из списка **Фильтр**. В списке стилей останутся только те стили, которые соответствуют фильтру.
	Добавить стили	Кнопка позволяет добавить в список стилей документа стили из библиотеки или набора. После ее нажатия в Менеджере стилей линий появляется дополнительная область с элементами управления. Для закрытия этой области нажмите кнопку **Добавить стили** повторно.
	Показать библиотеку	Кнопка для выбора библиотеки стилей линий. После ее нажатия открывается диалог, в котором требуется указать файл библиотеки стилей линий (**.lcs*) и нажать кнопку **Открыть**. Перечень библиотечных стилей линий появится в окне просмотра.
	Показать набор	Кнопка для выбора набора стилей линий. После ее нажатия откроется диалог, в котором требуется указать имя набора и нажать кнопку **Выбрать**. Перечень стилей линий набора появится в окне просмотра.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Добавить библиотечный стиль	Кнопка позволяет добавить в список стилей документа один или несколько библиотечных стилей. Доступна, если в списке библиотечных стилей имеются выделенные стили. После нажатия кнопки выбранные стили включаются в список документа как библиотечные. Библиотечные стили сохраняют связь с файлами библиотек, откуда они были добавлены в документ.
Внедрить стиль в документ	Кнопка позволяет внедрить в документ один или несколько библиотечных стилей или стилей из набора. Доступна, если в списке библиотечных стилей или стилей из набора имеются выделенные стили. После нажатия кнопки выбранные стили включаются в список документа как внедренные. Стили, внедренные в документ из библиотек, не сохраняют связей с файлами этих библиотек.

Завершив настройку списка стилей линий документа, нажмите кнопку **OK**. Для выхода из Менеджера стилей линий без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Если библиотечный стиль потерял связь с библиотекой, то к его значку добавляется восклицательный знак в красном кружке.

Разрыв связей библиотечных стилей документа с библиотекой происходит в следующих случаях:

- перемещение в другую папку файла библиотеки, из которой стили были добавлены в документ;
- удаление соответствующих стилей из библиотеки.

При открытии документа, в списке стилей которого присутствуют стили с разорванной связью, на экране появляется сообщение о том, что стили или библиотеки стилей не найдены.

Восстановление связей возможно одним из следующих способов:

- разместите файл библиотеки по прежнему пути, после чего закройте и откройте документ — библиотека и стили в ней будут найдены;
- не перемещая библиотеку, откройте ее в Менеджере стилей линий и повторно добавьте стили из нее в список стилей документа — прежний путь к файлу библиотеки будет заменен текущим.

Если в списке несколько библиотечных стилей с разорванной связью, то для удобства работы можно воспользоваться фильтром **Библиотечные, с разорванной связью**.

Если восстановление библиотеки или стилей в ней невозможно, отредактируйте объекты, использующие стили с разорванной связью, назначив им другие стили, а затем уда-

лите из списка стилей документа стили с разорванной связью. Можно действовать, например, следующим образом.

1. Откройте Менеджер стилей линий, запомните название стиля, потерявшего связь с библиотекой, и закройте Менеджер стилей линий.
2. Выделите в документе объекты, использующие этот стиль, с помощью команды **Выделить по свойствам...**
3. Замените стиль выделенных объектов другим.
4. В Менеджере стилей линий удалите стиль, потерявший связь с библиотекой.

Линии, использующие стиль с разорванной связью, сохраняют свое начертание, поэтому можно и не менять их стиль (например, если стилей для замены нет). Однако, в этом случае стиль с разорванной связью будет невозможно удалить, и при открытии документа будет выдаваться предупреждение.

Диалог работы с наборами стилей

Позволяет подключить, создать новые или отредактировать уже имеющиеся наборы стилей (линий, текстов, штриховок и т.п.).

Этот диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Показать набор** в диалоге **Работа с наборами и библиотеками стилей** или в диалоге выбора текущего стиля.

Описание элементов управления

Наименование	Описания
	В списке отображаются имена существующих наборов стилей (линий, текстов и т.п.) для их указания и подключения.
Новый	Для создания нового набора стилей нажмите кнопку.
Переименовать	Чтобы изменить имя набора, выберите его из списка и нажмите кнопку.
Удалить	Для удаления набора выберите его из списка и нажмите кнопку.
Выбрать	Для закрытия диалога с подключением нужного набора нажмите кнопку.
Отмена	Для выхода без подключения набора нажмите кнопку.

Диалог выбора стиля линии

Позволяет выбрать стиль линии для отрисовки настраиваемого объекта.

Диалог содержит таблицу системных стилей линий КОМПАС-3D.

Стили в списке могут быть отсортированы по именам или по номерам. Чтобы изменить сортировку, щелкните мышью по заголовку нужного столбца. В заголовке столбца, по которому сортируются стили, отображается треугольник. Его положение показывает направление сортировки — по возрастанию или по убыванию.

Образец стиля, название которого выделено в списке, отображается в поле просмотра.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Системные **Внедренные** **Библиотечные**	При переключении между закладками отображается список системных (всегда доступных в любом документе) стилей линии либо список стилей линий, хранящихся непосредственно внутри документа (или набора, если он подключен), либо список стилей, взятых в документ или набор из внешних библиотек. Стили в списках могут быть отсортированы по именам или по номерам. Чтобы изменить сортировку, щелкните мышью по заголовку нужного столбца. В заголовке столбца, по которому сортируются стили, отображается треугольник. Его положение показывает направление сортировки — по возрастанию или по убыванию.
Выбрать	После выбора нужного стиля нажмите кнопку.
Отмена	Нажмите эту кнопку для выхода из диалога без смены стиля линии объекта.
Менеджер стилей	Кнопка для настройки списка стилей линий документа. После ее нажатия на экране появляется Менеджер стилей линий, с помощью которого вы можете создать в документе новые стили, отредактировать имеющиеся внедренные стили или добавить стили из библиотек и наборов. Для удобства поиска и выбора внешний вид стиля отображается в специальном окне просмотра.

Выделив в списке нужный стиль, нажмите кнопку **Выбрать**, чтобы установить для линии указанный стиль. Чтобы отказаться от изменения стиля линии, нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог установки параметров линии штриховки

Позволяет настроить параметры линии, входящей в состав пользовательского стиля штриховки.

Этот диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Добавить** в группе **Линии для штриховки** диалога **Создание нового стиля штриховки**.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Выбор стиля линии	Стиль линии можно выбрать из перечня системных (допускаются стили основная, тонкая и утолщенная). Системные стили нельзя редактировать или удалять из списка. Кроме того, можно создавать пользовательские стили линий, которые будут доступны только внутри данного стиля штриховки. Внешний вид текущей линии отображается в окне просмотра.
Новый...	Для создания нового пользовательского стиля линии нажмите кнопку.
Редактировать...	Для редактирования пользовательского стиля выберите его из списка и нажмите кнопку.
Удалить	Чтобы удалить пользовательский стиль линии, выберите его из списка и нажмите кнопку. При удалении пользовательского стиля все линии данной штриховки, для которых применялся этот стиль, будут отрисовываться системным основным стилем линии.
Угол, гр.	Устанавливает угол наклона данной линии в штриховке (в градусах).
X	Задает координату *X* начальной точки линии относительно базовой точки штриховки. Отсчет выполняется в системе координат штриховки.
Y	Задает координату *Y* начальной точки линии относительно базовой точки штриховки. Отсчет выполняется в системе координат штриховки.
deltaX	Задает смещение следующей линии в штриховке относительно предыдущей. Отсчет выполняется по направлению линии.
deltaY	Задает смещение следующей линии в штриховке относительно предыдущей. Отсчет выполняется перпендикулярно направлению линии.

После настройки всех параметров линии нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог настройки оформления документа

Позволяет создать или отредактировать стиль оформления графического документа. В оформление входят внешняя и внутренняя рамки документа, а также основная надпись.

Этот диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Создать** или **Редактировать** диалога **Работа со стилями оформлений чертежей и спецификаций**.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Имя	В этом поле вы можете ввести название, под которым будет храниться стиль оформления.
Номер	В этом поле вы можете ввести уникальный номер стиля оформления.
Внешняя рамка	В этом разделе настраиваются параметры внешней рамки. Если отрисовывать ее не нужно, выключите опцию.
Линия	Выберите из списка нужный стиль отрисовки линий внешней рамки.
Внутренняя рамка	В этом разделе настраиваются параметры внутренней рамки. Если отрисовывать ее не нужно, выключите опцию.
Линия	Выберите из списка нужный стиль отрисовки линий внешней рамки.
Отступы от внешней рамки	Задайте величины отступов линий, образующих внутреннюю рамку, от внешней рамки документа.
Основная надпись	В этом разделе выбирается основная надпись для документа. В поле отображается название текущей основной надписи. Чтобы подключить к оформлению другую основную надпись, нажмите кнопку с многоточием справа от поля. На экране появится диалог со списком основных надписей, содержащихся в текущей библиотеке оформлений. Выберите нужную основную надпись и нажмите кнопку **OK** диалога. Если основную надпись отрисовывать не нужно, выключите опцию **Основная надпись**.
Таблица изменений	Активизируйте эту опцию, чтобы включить работу с таблицей изменений. Работа с таблицей изменений возможна, если включена работа со спецификацией.
Стиль	В этом поле отображается текущий стиль таблицы изменений. Чтобы выбрать другой стиль, нажмите кнопку с многоточием справа от поля. На экране появится диалог со списком стилей спецификаций, содержащихся в текущей библиотеке оформлений. Выберите стиль, соответствующий таблице изменений, и нажмите кнопку **OK** диалога. В составе системы КОМПАС поставляются два стиля таблицы изменений: Таблица изменений. ГОСТ 2.104-2006 и Таблица изменений с зонами. ГОСТ 2.104-2006.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Сдвиг таблицы относительно главной таблицы основной надписи	В полях этой группы вы можете задать смещение нижнего правого угла таблицы изменений относительно верхнего левого угла таблицы основной надписи.
Количество строк в первом блоке	В этом поле вы можете ввести количество записей об изменениях в первом блоке таблицы. Чтобы таблица изменений не выходила за пределы таблицы основной надписи, например, первого листа конструкторского чертежа, в первом блоке должно быть не более четырех строк.
Количество строк в последующих блоках	В этом поле вы можете ввести количество записей об изменениях в последующих блоках таблицы. Чтобы последующие блоки таблицы изменений по высоте были равны таблице основной надписи, например, первого листа конструкторского чертежа, количество строк в них должно быть равно десяти.
Последующий блок располагать справа от предыдущего	Включите эту опцию, чтобы последующий блок изменений располагался справа от предыдущего. Если опция выключена, то последующие блоки располагаются слева от предыдущих.

После завершения настройки оформления нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог настройки оформления текстового документа

Позволяет создать или отредактировать стиль оформления текстового документа. В оформление входят внешняя и внутренняя рамки документа, а также основная надпись.

Этот диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Создать** или **Редактировать** диалога **Работа со стилями оформлений текстовых документов**.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Имя	В этом поле вы можете ввести название, под которым будет храниться стиль оформления.
Номер	В этом поле вы можете ввести уникальный номер стиля оформления.
Внешняя рамка	В этом разделе настраиваются параметры внешней рамки. Если отрисовывать ее не нужно, выключите опцию.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Линия	Выберите из списка нужный стиль отрисовки линий внешней рамки.
Внутренняя рамка	В этом разделе настраиваются параметры внутренней рамки. Если отрисовывать ее не нужно, выключите опцию.
Линия	Выберите из списка нужный стиль отрисовки линий внешней рамки.
Отступы от внешней рамки	Задайте величины отступов линий, образующих внутреннюю рамку, от внешней рамки документа.
Поля текста	В этой группе задаются расстояния между соответствующими сторонами внутренней рамки и границами поля ввода. От границы поля ввода отсчитываются значения отступов и красной строки текста.
Основная надпись	В этом разделе выбирается основная надпись для документа. В поле отображается название текущей основной надписи. Чтобы подключить к оформлению другую основную надпись, нажмите кнопку с многоточием справа от поля. На экране появится диалог со списком основных надписей, содержащихся в текущей библиотеке оформлений. Выберите нужное оформление и нажмите кнопку **OK** диалога. Если основную надпись отрисовывать не нужно, выключите опцию.

После завершения настройки оформления нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог работы с основными надписями

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Библиотеки стилей — Основные надписи...**.

В нем можно создать новые или отредактировать уже имеющиеся основные надписи документов, а также выполнять различные операции с библиотеками основных надписей (они хранятся в файлах с расширением **.lyt*).

На панелях в левой и правой частях диалога можно отобразить списки основных надписей, хранящихся в двух разных библиотеках. Для активизации нужной панели щелкните на ней левой кнопкой мыши. Признаком того, что панель активна, является отображение вокруг нее рамки.

Основные надписи в списках могут быть отсортированы по именам или по номерам. Чтобы изменить сортировку, щелкните мышью по заголовку нужного столбца. В заголовке столбца, по которому сортируются основные надписи, отображается треугольник. Его положение показывает направление сортировки — по возрастанию или по убыванию.

Описание элементов управления

	Наименование	Описание
	Показать библиотеку	Для подключения другой библиотеки основных надписей нажмите эту кнопку.
	Создать	Для перехода к диалогу создания новой основной надписи нажмите эту кнопку.
	Редактировать	Для перехода к диалогу редактирования основной надписи выберите ее название из списка и нажмите эту кнопку.
	Копировать	Вы можете обмениваться основными надписями между различными библиотеками. Для этого откройте нужные библиотеки, выберите элемент и нажмите кнопку копирования.
	Удалить	Для удаления одной или нескольких основных надписей из библиотеки выберите их имена в списке и нажмите эту кнопку.

Чтобы завершить диалог, нажмите кнопку **Выход**.

Диалог работы с оформлениями текстовых документов

Позволяет создать новые или отредактировать уже имеющиеся оформления текстовых документов, а также выполнять различные операции с библиотеками оформлений (они хранятся в файлах с расширением **.lyt*).

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Библиотеки стилей — Оформление текстовых документов...**.

На панелях в левой и правой частях диалога можно отобразить списки оформлений, хранящихся в двух разных библиотеках. Для активизации нужной панели щелкните на ней левой кнопкой мыши. Признаком того, что панель активна, является отображение вокруг нее рамки.

Оформления в списках могут быть отсортированы по именам или по номерам. Чтобы изменить сортировку, щелкните мышью по заголовку нужного столбца. В заголовке столбца, по которому сортируются оформления, отображается треугольник. Его положение показывает направление сортировки — по возрастанию или по убыванию.

Описание элементов управления

	Наименование	Описание
	Показать библиотеку	Для подключения другой библиотеки оформлений нажмите эту кнопку.
	Создать	Для перехода к диалогу создания нового оформления нажмите эту кнопку.

Описание элементов управления

	Наименование	Описание
	Редактировать	Для перехода к диалогу редактирования оформления выберите его название из списка и нажмите эту кнопку.
	Копировать	Вы можете обмениваться основными надписями между различными библиотеками. Для этого откройте нужные библиотеки, выберите элемент и нажмите кнопку копирования.
	Удалить	Для удаления одного или нескольких элементов из библиотеки выберите их имена в списке и нажмите эту кнопку.

Чтобы завершить диалог, нажмите кнопку **Выход**.

Диалог работы с наборами и библиотеками стилей штриховок

Позволяет создать новые или отредактировать уже имеющиеся стили штриховок, а также выполнять различные операции с наборами и библиотеками стилей.

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Библиотеки стилей — Стили штриховок...**.

На панелях в левой и правой частях диалога можно отобразить списки стилей штриховок, хранящихся в разных местах: в библиотеке, наборе или документе. Для активизации нужной панели щелкните на ней левой кнопкой мыши. Признаком того, что панель активна, является отображение вокруг нее рамки.

Стили штриховок в списках могут быть отсортированы по именам или по номерам. Чтобы изменить сортировку, щелкните мышью по заголовку нужного столбца. В заголовке столбца, по которому сортируются стили, отображается треугольник. Его положение показывает направление сортировки — по возрастанию или по убыванию.

Описание элементов управления

	Наименование	Описание
	Внедренные/ Библиотечные	При переключении между закладками соответственно отображается либо список стилей, хранящихся внутри документа или набора, либо список стилей, взятых из внешних библиотек в документ или набор.
	Показать библиотеку	Для подключения внешней библиотеки стилей нажмите эту кнопку.
	Показать набор	Для подключения созданного ранее набора стилей нажмите эту кнопку.
	Показать документ	Чтобы просмотреть список стилей, уже использованных в активном документе, нажмите эту кнопку.

Описание элементов управления

	Наименование	Описание
	Создать	Для перехода к диалогу создания нового стиля штриховки нажмите эту кнопку.
	Редактировать	Для перехода к диалогу редактирования стиля выберите его из списка и нажмите эту кнопку.
	Копировать	Вы можете обмениваться стилями штриховки между различными библиотеками и наборами. Для этого откройте нужные библиотеки или наборы, выберите один или несколько стилей и нажмите кнопку копирования.
	Удалить	Для удаления одного или нескольких стилей из набора, документа или библиотеки выберите имена стилей в списке и нажмите эту кнопку.

Для удобства поиска и выбора внешний вид стиля штриховки отображается в специальном окне просмотра.

Чтобы закрыть диалог, нажмите кнопку **Выход**.

Диалог работы с оформлениями чертежей и спецификаций

Позволяет создать новые или отредактировать уже имеющиеся оформления чертежей и спецификаций, а также выполнять различные операции с библиотеками оформлений (они хранятся в файлах с расширением **.lyt*).

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Библиотеки стилей — Оформление чертежей и спецификаций...**.

На панелях в левой и правой частях диалога можно отобразить списки оформлений, хранящихся в двух разных библиотеках. Для активизации нужной панели щелкните на ней левой кнопкой мыши. Признаком того, что панель активна, является отображение вокруг нее рамки.

Оформления в списках могут быть отсортированы по именам или по номерам. Чтобы изменить сортировку, щелкните мышью по заголовку нужного столбца. В заголовке столбца, по которому сортируются оформления, отображается треугольник. Его положение показывает направление сортировки — по возрастанию или по убыванию.

Описание элементов управления

	Наименование	Описание
	Показать библиотеку	Для подключения другой библиотеки оформлений нажмите эту кнопку.
	Создать	Для перехода к диалогу создания нового оформления нажмите эту кнопку.

Описание элементов управления

	Наименование	Описание
	Редактировать	Для перехода к диалогу редактирования оформления выберите его название из списка и нажмите эту кнопку.
	Копировать	Вы можете обмениваться оформлениями между различными библиотеками. Для этого откройте нужные библиотеки, выберите элемент и нажмите кнопку копирования.
	Удалить	Для удаления одного или нескольких элементов из библиотеки выберите их имена в списке и нажмите эту кнопку.

Чтобы закрыть диалог, нажмите кнопку **Выход**.

Диалог работы со стилями спецификаций

Позволяет создать новые или отредактировать уже имеющиеся стили спецификаций, а также выполнять различные операции с библиотеками стилей (они хранятся в файлах с расширением **.lyt*).

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Настройка — Библиотеки стилей — Стили спецификаций...**.

На панелях в левой и правой частях диалога можно отобразить списки стилей, хранящихся в двух разных библиотеках. Для активизации нужной панели щелкните на ней левой кнопкой мыши. Признаком того, что панель активна, является отображение вокруг нее рамки.

Стили в списках могут быть отсортированы по именам или по номерам. Чтобы изменить сортировку, щелкните мышью по заголовку нужного столбца. В заголовке столбца, по которому сортируются стили, отображается треугольник. Его положение показывает направление сортировки — по возрастанию или по убыванию.

Описание элементов управления

	Наименование	Описание
	Показать библиотеку	Для подключения другой библиотеки стилей нажмите эту кнопку.
	Создать	Для перехода к диалогу создания нового стиля нажмите эту кнопку.
	Редактировать	Для перехода к диалогу редактирования стиля выберите его название из списка и нажмите эту кнопку.

Описание элементов управления

	Наименование	Описание
	Копировать	Вы можете обмениваться стилями между различными библиотеками. Для этого откройте нужные библиотеки, выберите элемент и нажмите кнопку копирования.
	Удалить	Для удаления одного или нескольких стилей из библиотеки выберите их имена в списке и нажмите эту кнопку.

Чтобы закрыть диалог, нажмите кнопку **Выход**.

Диалог выбора оформления, стиля или основной надписи

Диалог появляется на экране после нажатия кнопки с многоточием для выбора оформления, стиля спецификации или основной надписи (в диалоге настройки оформления документа, в диалоге настройки стиля спецификации и т.п.).

В диалоге отображается список оформлений, стилей или основных надписей, содержащихся в текущей библиотеке *.lyt.

Оформления, стили или основные надписи в списке могут быть отсортированы по наименованиям или по номерам. Чтобы изменить сортировку, щелкните мышью по заголовку нужного столбца. В заголовке столбца, по которому производится сортировка, отображается треугольник. Его положение показывает направление сортировки — по возрастанию или по убыванию.

Выбрав нужное оформление, стиль или основную надпись, нажмите кнопку **OK** диалога.

Диалог ввода имени набора стилей

Задайте или отредактируйте имя набора стилей.

После ввода имени набора нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения имени набора нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог работы с наборами и библиотеками стилей

Позволяет создать новые или отредактировать уже имеющиеся стили линий или текстов, а также выполнять различные операции с наборами и библиотеками стилей.

Способы вызова диалога

- Меню: **Настройка** — **Библиотеки стилей** — **Стили линий...**
- Меню: **Настройка** — **Библиотеки стилей** — **Стили текстов...**

На панелях в левой и правой частях диалога можно отобразить списки стилей, хранящихся в разных местах: в библиотеке, наборе или документе. Для активизации нужной панели щелкните на ней левой кнопкой мыши. Признаком того, что панель активна, является отображение вокруг нее рамки.

Стили в списках могут быть отсортированы по именам или по номерам. Чтобы изменить сортировку, щелкните мышью по заголовку нужного столбца. В заголовке столбца, по которому сортируются стили, отображается треугольник. Его положение показывает направление сортировки — по возрастанию или по убыванию.

Описание элементов управления

	Наименование	Описание
	Внедренные/ Библиотечные	Если на панели показан список стилей документа или набора, то он представлен в виде закладок. При переключении между закладками соответственно отображается либо список стилей, хранящихся внутри документа или набора, либо список стилей, взятых из внешних библиотек в документ или набор.
	Показать библиотеку	Кнопка позволяет подключить внешнюю библиотеку стилей.
	Показать набор	Кнопка позволяет подключить набор стилей, созданный ранее.
	Показать документ	Кнопка позволяет просмотреть список стилей, имеющихся в активном документе.
	Создать	Команда позволяет создать новый стиль. После нажатия кнопки открывается Диалог создания или редактирования стиля линии.
	Редактировать	Кнопка позволяет отредактировать существующий стиль. После нажатия кнопки открывается Диалог создания или редактирования стиля линии.
	Копировать	Кнопка позволяет копировать стили между различными библиотеками и наборами. Откройте нужные библиотеки или наборы, выберите один или несколько стилей и нажмите кнопку копирования.
	Удалить	Кнопка позволяет удалить выделенные стили из набора, документа или библиотеки.

Для удобства поиска и выбора внешний вид стиля линии отображается в специальном окне просмотра.

Чтобы закрыть диалог, нажмите кнопку **Выход**.

Диалог создания или редактирования стиля линии

Позволяет создать новый или отредактировать существующий пользовательский стиль линии для отрисовки геометрических объектов. Стили можно хранить непосредственно в документе, в наборе или библиотеке стилей.

Этот диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Создать** или **Редактировать** в диалоге **Работа с наборами и библиотеками стилей**.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Название	Поле для ввода имени стиля.
Тип кривой	Группа элементов позволяет выбрать нужный тип линии: сплошная или прерывистая.
Назначить прототип	Кнопка позволяет выбрать в качестве шаблона существующий стиль. После нажатия кнопки открывается Диалог выбора стиля линии.
Является границей для штриховки	Опция позволяет указать, служит линия границей области штриховки, или нет.
Параметры пера	Группа элементов позволяет задать параметры отрисовки линии на экране и при выводе на печать. Доступны следующие варианты: ▼ **Назначаемые** — параметры линии задаются вручную в полях **Толщина на бумаге (мм)** и **Толщина на экране (пикс)**, ▼ **Основной линии**, **Тонкой линии**, **Утолщенной линии** — параметры линии совпадают с параметрами стандартных линий (основной, тонкой и утолщенной).
Толщина на бумаге	Поле для задания толщины отрисовки линии при выводе на бумагу (в миллиметрах). Поле доступно при включенной опции **Назначаемые**.
Толщина на экране	Поле для задания толщины отрисовки линии на экране (в пикселах). Поле доступно при включенной опции **Назначаемые**.
Цвет	Кнопка позволяет выбрать цвет линии. После нажатия кнопки открывается диалог выбора цвета.
Описание прерывистой кривой	Группа элементов позволяет задать параметры прерывистой кривой. Элементы раздела доступны при включенной опции **Прерывистая**.
Штрих-промежуток	В поле отображается список заданных сочетаний длин штрихов и промежутков. Линия может состоять из последовательности таких сочетаний.
Длина (мм) штриха	Поле для ввода длины штриха линии в миллиметрах.
Длина (мм) промежутка	Поле для ввода длины промежутка линии в миллиметрах.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Фрагмент	Кнопка позволяет добавить к сочетанию штриха и промежутка произвольный КОМПАС-фрагмент. После кнопки открывается стандартный диалог выбора файлов, в котором требуется указать включаемый в стиль линии фрагмент.
Поля X и Y	Поля для задания смещения начала координат фрагмента относительно начала штриха. В поле **X** вводится смещение в направлении штрихов (вдоль линии), в поле **Y** — смещение перпендикулярно направлению штрихов. В каждое сочетание штриха и промежутка можно включать один фрагмент.
Игнорировать стили линий фрагментов	Опция позволяет задать толщину и цвет линий фрагментов. При включенной опции для всех линий фрагментов используются толщина и цвет, заданные для настраиваемого стиля линии (с помощью кнопки **Цвет** и группы **Параметры пера**). При отключенной опции толщина и цвет линий фрагментов зависят от использованных в них стилей линий следующим образом: ▼ Пользовательские стили линии фрагмента заменяются системным стилем линии *Основная* с текущими параметрами (т.е. с цветом и толщиной для экрана и для печати, установленными в системе на момент включения фрагмента в стиль линии). ▼ Системные стили линии фрагмента записываются в стиль линии с текущими параметрами (если во время создания фрагмента параметры системных линий были другими, то эти параметры заменяются текущими)*. Разрывы линий удаляются (т.е. прерывистые линии, такие как *Штриховая*, *Осевая* и т.п., заменяются сплошными).
Добавить	Кнопка позволяет добавить в линию новое сочетание штриха и промежутка.
Удалить	Кнопка позволяет удалить сочетания штриха и промежутка, выбранное в поле **Штрих–промежуток**.
Просмотр	В поле отображается внешний вид стиля линии, что позволяет немедленно оценить внесенные изменения.
Кривая всегда заканчивается штрихом	Опция позволяет указать, будет ли линия заканчиваться штрихом с обеих сторон. Состояние опции учитывается при отрисовке линии, если штрихи имеют ненулевую длину.

* Параметры линий фрагмента сохраняются в стиле линии. Их изменение недоступно ни во время, ни после создания стиля.

После завершения ввода или изменения всех параметров стиля линии нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения стиля нажмите кнопку **Отмена**.

Смотрите также

Стиль линии с фрагментами

Диалог выбора стиля штриховки

Позволяет выбрать текущий стиль отрисовки штриховки.

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Стиль штриховки...** из контекстного меню при создании штриховки или выбора варианта **Другой стиль...** в раскрывающемся списке **Стиль** на вкладке **Штриховка** Панели параметров.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Системные **Внедренные** **Библиотечные**	Вкладки содержат следующие наборы стилей: ▼ системные стили штриховки, доступные в любом документе, ▼ стили штриховки, хранящихся непосредственно внутри документа или набора, если набор подключен, ▼ стили, взятые в документ или набор из внешних библиотек. Стили в списках могут быть отсортированы по именам или по номерам. Чтобы изменить сортировку, щелкните мышью по заголовку нужного столбца. В заголовке столбца, по которому сортируются стили, отображается треугольник. Его положение показывает направление сортировки — по возрастанию или по убыванию. Выделенная в списке штриховка отображается в поле просмотра.
Показать набор...	Кнопка позволяет подключить созданный ранее набор стилей.
Показать библиотеку...	Кнопка позволяет подключить внешнюю библиотеку стилей.
Показать документ	Кнопка позволяет просмотреть список стилей, уже использованных в активном документе.
Новый...	Кнопка позволяет открыть диалог создания нового стиля штриховки.

Чтобы завершить выбор стиля штриховки, следует нажать кнопку **Выбрать**. Кнопка **Отмена** позволяет закрыть диалог, отказавшись от выбора.

Создать новый стиль или изменить параметры существующего можно в диалоге создания или редактирования стиля штриховки.

Диалог создания или редактирования стиля штриховки

Позволяет создать новый или отредактировать существующий пользовательский стиль штриховки. Стили можно хранить непосредственно в документе, в наборе или библиотеке стилей.

Диалог появляется на экране в следующих случаях:

- нажатие кнопки **Новый** диалога выбора стиля штриховки,

- нажатие кнопки **Создать** или **Редактировать** диалога **Работа с наборами и библиотеками стилей**.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Название	Поле для ввода имени стиля. Поле просмотра содержит текущий внешний вид редактируемой штриховки. Изменения параметров оперативно отображаются в этом поле.
Номер	Поле для ввода номера стиля. Номер является уникальным. При попытке ввода номера, который уже используется, на экране появится предупреждающее сообщение.
Группа Линии для штриховки	
Список используемых линий	Содержит названия линий, образующих штриховку.
Поле просмотра	Содержит изображение линии, выделенной в списке.
Добавить...	Кнопка позволяет создать новую линию. Новая линия всегда добавляется в конец списка.
Редактировать...	Кнопка позволяет изменить параметры линии, выделенной в списке.
Удалить	Кнопка позволяет удалить линию, выделенную в списке.
Масштаб	Поле для ввода умолчательного значения масштаба изображения штриховки.
Не изменять	Опция управляет возможностью изменения масштаба при использовании штриховки данного стиля.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Угол наклона	Поле для ввода значения угла наклона при изображении штриховки.
Не изменять	Чтобы угол наклона данного стиля штриховки не зависел от угла наклона вида чертежа, включите опцию.
Группа Тип заполнения	
Область	Вариант позволяет заполнить штриховкой область внутри границы полностью.
Полоса	Вариант позволяет построить штриховку в виде полосы вдоль границы.
Ширина полосы	Позволяет задать ширину полосы штриховки. Поле доступно, если выбран вариант **Полоса**. Диапазон допустимых значений составляет 0,01…5000 мм.

После завершения ввода всех параметров стиля штриховки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения стиля нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог изменения стилей выделенных объектов

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Правка — Изменить стиль**.

В нем можно указать, какие стили выделенных объектов (кривых, точек, текстов и штриховок) должны быть заменены, а также выбрать стили, на которые их нужно заменить.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
	Диалог содержит вкладки, соответствующие типам выделенных объектов.
Символы	Содержит элементы управления, позволяющие изменить стиль точек.
Кривые	Содержит элементы управления, позволяющие изменить стиль кривых.
Штриховки	Содержит элементы управления, позволяющие изменить стиль штриховок.
Тексты	Содержит элементы управления, позволяющие изменить стиль текста.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Что заменять	Выберите из списка стиль, который необходимо заменить. Если требуется заменить стиль на единый для всех выделенных объектов данного типа, хотя перед этим они имели разные стили, выберите в списке вариант **Для всех стилей**. В поле просмотра показан образец начертания заменяемого стиля.
Чем заменять	Список имеющихся в документе стилей. Вы можете выбрать из этого списка стиль для замены.
Кнопка (>>)	Позволяет выбрать стиль, отсутствующий в активном документе. После нажатия кнопки на экране появится диалог выбора стиля объекта.
Дополнительно на вкладке Штриховка	
Шаг **Угол**	Позволяют изменить значения параметров штриховки.
Цвет...	Позволяет выбрать цвет штриховки. После нажатия кнопки на экране появится диалог выбора цвета.
Область **Полоса**	Позволяют выбрать тип заполнения границ штриховки.
Ширина полосы	Позволяет задать ширину полосы заполнения. Поле доступно, если выбран вариант **Полоса**.
Применить к Выделенным объектам	Позволяет выбрать способ смены стиля. При выборе варианта **Выделенным объектам** стили заменяются у всех выделенных штриховок (вариант по умолчанию).
Телам	При выборе варианта **Телам** заменяются одновременно ▼ стили выделенных штриховок; ▼ стили невыделенных штриховок во всех ассоциативных видах для тех тел, стили которых попали в группу выделения. Выбор доступен, если выделена хотя бы одна штриховка, параметры которой получены из модели.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Не изменять стиль штриховки в случае вырождения	Позволяют выбрать вариант отображения штриховки в случае ее вырождения при изменении стиля.
Удалять штриховку в случае вырождения	
	Стили (кроме стилей текста) отображаются в полях просмотра, что позволяет быстро подобрать нужный вариант замены.

После задания всех параметров для замены стилей нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без замены стилей нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог редактирования стиля текста

Этот диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Создать** или **Редактировать** в диалоге работы с наборами и библиотеками стилей, а также нажатия кнопки **Новый...** в диалоге выбора стиля текста.

Позволяет создать или отредактировать стиль текста, который впоследствии можно использовать для быстрого оформления абзацев. Стиль включает параметры шрифта, данные о форматировании абзаца и другие настройки.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Номер	В этом поле требуется указать уникальный номер стиля текста в библиотеке.
Наименование	В этом поле можно ввести или отредактировать имя стиля.
Расширенный стиль текста	Включите эту опцию, чтобы задать параметры расширенного стиля. После включения опции становится доступной кнопка **Далее...**. Нажмите ее для вызова диалога расширенного стиля текста.
Шаг строк	Устанавливает расстояние между строками текста.
Красная строка	Устанавливает величину отступа вправо от границы абзаца в его первой строке.
Слева	Устанавливает величину абзацного отступа слева.
Справа	Устанавливает величину абзацного отступа справа
Перед абзацем	Устанавливает величину интервала перед абзацем.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
После абзаца	Устанавливает величину интервала после абзаца.
Выравнивание	Переключатели, позволяющие назначить нужный способ выравнивания абзацев (по левой границе, по правой границе, центрирование, выравнивание по двум границам).
Шрифт...	Нажмите эту кнопку для вызова диалога настройки параметров шрифта.
Табуляция...	Нажмите эту кнопку для вызова диалога настройки параметров табуляции.
Далее...	Нажмите эту кнопку для настройки расширенного стиля текста.

После завершения редактирования стиля нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог создания основной надписи

Этот диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Редактировать...** в диалоге работы с основными надписями.

Позволяет создать новую или отредактировать уже существующую основную надпись (штамп) для оформления документов. Штамп создается как набор обычных таблиц, для которых установлены правила размещения на листе.

Описания основных надписей хранятся в специальных системных библиотеках — файлах с расширением **.lyt*.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Наименование	В этом поле можно ввести или отредактировать название основной надписи.
Номер	В этом поле можно ввести или отредактировать номер основной надписи.
Состав основной надписи	В этом поле отображается список названий таблиц, из которых состоит штамп.
Наименование таблицы	В этом поле отображается название текущей таблицы в списке.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Привязка	В этом разделе устанавливаются правила размещения на листе текущей таблицы из списка. В окне просмотра в правой части диалога условно (без соблюдения размеров) показана настраиваемая основная надпись. Текущая (выделенная в списке) таблица подсвечена в окне просмотра. Указанная в диалоге опорная точка на листе также подсвечена. При изменении перечисленных ниже параметров привязки изменяется начертание основной надписи в окне просмотра.
Опорная точка на листе	Список для выбора точки привязки таблицы на листе.
Опорная точка в таблице	Список для выбора точки в таблице, которая будет совмещаться с опорной точкой на листе.
Сдвиг по горизонтали	Поле для ввода смещения по горизонтали опорной точки таблицы относительно опорной точки на листе.
Сдвиг по вертикали	Поле для ввода смещения по вертикали опорной точки таблицы относительно опорной точки на листе.
Поворот таблицы	Выберите из списка **угол поворота** таблицы против часовой стрелки (кратный 90 градусам) относительно ее опорной точки. Опция **Относительно длинной стороны** используется в особых случаях.
Редактировать	Нажмите эту кнопку, чтобы внести изменения в выделенную в списке таблицу основной надписи.
Добавить	Нажмите эту кнопку для создания новой таблицы, входящей в штамп.
Удалить	Нажмите эту кнопку, чтобы исключить выделенную в списке таблицу из состава основной надписи.

Завершить работу в диалоге можно нажатием кнопки **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог выбора оформления листа

Способы вызова диалога

Диалог появляется на экране после вызова команды настройки оформления листа, например, нажатия кнопки **Добавить** в диалоге настройки дополнительных листов или двойного щелчка на названии оформления листа в Дереве чертежа.

Позволяет назначить оформление, которое будет использоваться для листа.

Описание элементов управления

	Наименование	Описание
	Библиотека	В поле **Библиотека** отображается полное имя к файлу библиотеки (**.lyt*), содержащей оформление, присвоенное листу. Чтобы выбрать другой файл библиотеки, нажмите кнопку справа от поля и укажите в появившемся диалоге нужный файл **.lyt*. На экране появится диалог, в котором нужно указать оформление из выбранной библиотеки. Название указанного оформления появится в соответствующем поле диалога.
	Название	В этом поле отображается название оформления, присвоенного листу. Если это оформление отличается от соответствующего ему оформления в библиотеке **.lyt* (отличия могут возникнуть, например, после редактирования библиотеки), то перед названием оформления отображается «звездочка» (*). Чтобы выбрать другое оформление, нажмите кнопку с многоточием справа от поля. На экране появится диалог со списком оформлений, содержащихся в текущей библиотеке оформлений. Выберите нужное оформление и нажмите кнопку **OK** диалога.
	Перечитать	Позволяет присвоить листу выбранное оформление взамен имеющегося или обновить оформление, если оно отличается от оформления в библиотеке. После нажатия этой кнопки листу будет присвоено оформление из библиотеки, «звездочка» перед названием оформления (если она была) исчезнет. Кнопка **Перечитать** присутствует в диалоге, если он вызван для листа, которому уже присвоено какое-либо оформление, например, для уже существующего листа чертежа.
	OK	Позволяет подтвердить выбор оформления для листа. Кнопка **OK** присутствует в диалоге, если он вызван для листа, которому оформление еще не присвоено, например, для нового дополнительного листа в начале или конце спецификации.
	Очистить	Чтобы отключить библиотеку стилей, нажмите эту кнопку.

После завершения настройки оформления листа нажмите кнопку **OK** или **Перечитать**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Смотрите также

Хранение в документе информации об используемом оформлении

Настройка обновления оформления

18. Таблицы, текст

Диалог настройки границ

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Таблицы — Границы...**.

Он позволяет управлять отображением и стилем линии границ текущей ячейки или выделенного диапазона ячеек таблицы.

В списке **Стиль линий границ** перечислены системные стили линий, которые могут быть использованы для границ ячеек. Текущий стиль выделен.

В поле **Образец** схематично отображается выделенный диапазон ячеек. Слева от поля и под ним расположены кнопки, соответствующие границам. Если отображение границы включено, то кнопка нажата, а если выключено — отжата. Включенные границы показываются на образце установленным для них стилем линии, а выключенные — серыми линиями. Если граница выделенного диапазона состоит из линий разного стиля, то она показывается на образце в виде толстой серой линии.

Чтобы выключить отображение границ текущей ячейки (или выделенного диапазона ячеек), отожмите кнопки, соответствующие этим границам, в диалоге настройки границ.

Чтобы изменить стиль линии границы, выберите нужный стиль в списке. Если граница, стиль которой требуется изменить, выключена, нажмите соответствующую ей кнопку. Если граница, стиль которой требуется изменить, включена, отожмите соответствующую ей кнопку, а затем вновь нажмите ее.

Завершив настройку границ, нажмите кнопку **OK** диалога.

Диалог контроля идентификаторов таблицы

Этот диалог позволяет проконтролировать, в каких ячейках текущей таблицы основной надписи не были введены числовые идентификаторы и какие ячейки имеют одинаковые идентификаторы.

Он появляется на экране после нажатия кнопки **Проверка идентификаторов** в секции **Таблица** Панели параметров.

В нем условно (без соблюдения размеров ячеек и отображения текстов в них) показана текущая таблица основной надписи. В таблице розовым цветом отмечены ячейки, для которых не задан идентификатор, а сиреневым — ячейки с одинаковыми идентификаторами.

Вообще говоря, в корректно сформированной таблице основной надписи не может быть ячеек без идентификаторов (не считая уже заполненных ячеек, в которые пользователю не нужно вводить данные) и ячеек с одинаковыми идентификаторами.

Редактирование ячеек (в том числе изменение их формата) в диалоге контроля невозможно. Для исправления идентификаторов запомните ячейки, которые требуется отредактировать, выйдите из диалога и измените расширенный формат нужных ячеек.

Диалог блокировки размеров таблицы

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Таблица — Блокировка**.

Позволяет установить ограничения на перестроение таблицы, то есть сделать ее структуру и размеры жесткими.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Фиксировать габариты ячеек	Включите эту опцию, чтобы размеры ячеек таблицы нельзя было изменить.
Фиксировать число строк	Включите эту опцию для фиксации текущего количества строк таблицы.
Фиксировать число столбцов	Включите эту опцию для фиксации текущего количества колонок таблицы.

После завершения настройки атрибутов таблицы нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Запретить изменение структуры таблицы можно также с помощью группы опций **Блокировка размеров таблицы** в секции **Таблица** на Панели параметров.

Диалог настройки расширенного формата ячейки

Позволяет установить дополнительные параметры для ячейки таблицы. Эти параметры нужны только при создании или редактировании таблиц основной надписи, поэтому диалог можно вызвать на экран только в данном режиме.

Он появляется на экране после нажатия кнопки **Расширенный формат ячейки** в группе **Формат** секции **Ячейка** на Панели параметров.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Тип ячейки	В этом разделе диалога устанавливается нужный тип ячейки (графы основной надписи).
Тип не определен	Эта опция — информационная. Она включена по умолчанию для ячейки, настройка которой еще не производилась. При настройке ячейки нужно обязательно выбрать один из следующих типов. Если тип ячейки оставить неопределенным, то ввод данных в нее при заполнении штампа будет невозможен.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Системный	Включите эту опцию, чтобы текст в ячейке появлялся автоматически. Система может определять и размещать в ячейке следующие параметры документов: ▼ **номер листа** — текущий номер листа, ▼ **количество листов** — количество листов текущего документа, ▼ **формат листа** — обозначение формата листа или листов текущего документа (заполнение ячейки возможно, если для документа выбран стандартный формат: А4, А3 и т.д.), ▼ **имя файла (полное)** — имя файла текущего документа с указанием полного пути к этому файлу, ▼ **имя файла (короткое)** — имя файла текущего документа без указания полного пути к этому файлу, ▼ **строку обозначения и дефис** — обозначение текущего документа (из ячейки типа *Общий для документа* с типом данных *Обозначение документа*) и дефис. Выберите один из указанных типов данных из списка, который становится доступным при включении опции **Системный тип**. Список содержит также строку **Пользовательский**. Выберите ее, если ячейка будет содержать данные, тип которых отсутствует в списке. Автоматическое заполнение такой ячейки невозможно, поэтому ее нужно будет заполнять вручную.
Общий для документа	Обычно эту опцию используют при настройке ячеек штампа многолистового документа. Содержимое ячеек этого типа с одинаковым типом данных (например, «Масштаб» или «Наименование изделия») одинаково во всех листах документа. Тип данных в ячейке выбирается из списка.
Общий для листа	Если на одном и том же листе есть несколько ячеек этого типа, имеющих одинаковые идентификаторы, содержимое всех ячеек будет совпадать (то есть достаточно ввести текст в одну из ячеек, чтобы он появился в других ячейках). После выбора этого типа ячейки требуется ввести ее числовой идентификатор.
Запрос при вводе текста в ячейку	Текст, набранный в этом поле, будет отображаться в Строке сообщений при вводе содержимого в данную ячейку основной надписи. Если после текста запроса ввести «/» (символ вертикальной черты) и номер пользовательского меню из файла *Graphic.pmn*, то по двойному щелчку мышью в этой ячейке будет возникать соответствующее пользовательское меню.

После установки параметров расширенного формата ячейки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог настройки формата ячейки таблицы

Позволяет задать высоту строки и ширину столбца, содержащих выбранную ячейку, а также вариант «поведения» таблицы при вводе текста в эту ячейку. Если выделен диапазон ячеек, то ввод высоты строки и ширины столбца невозможен.

Способы вызова диалога

- Меню: **Таблица — Формат ячейки...**
- Панель параметров: секция **Таблица** — группа **Ячейка — Формат — Формат ячейки**
- Контекстное меню ячейки или выделенного диапазона ячеек: **Формат ячейки...**

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Отслеживание размера по горизонтали	В этой группе устанавливается способ форматирования текста в ячейке по ширине.
Перенос правой границы	Форматирование текста по мере его ввода выполняется за счет перемещения правой границы ячейки.
Изменение сужения текста	Форматирование текста по мере его ввода выполняется за счет уменьшения ширины символов. Таким образом, текст вписывается в габариты ячейки с учетом назначенных отступов слева и справа.
Форматирование строк	Форматирование текста по мере его ввода выполняется за счет автоматического переноса слова на новую строку при достижении границы ячейки.
Ширина столбца	Поле для ввода ширины столбца, в котором находится ячейка. Доступно, если включена опция **изменение сужения текста** или **форматирование строк**.
Отслеживание размера по вертикали	В этой группе устанавливается способ форматирования текста в ячейке по высоте.
Перенос нижней границы	По мере ввода текста выполняется перемещение нижней границы ячейки.
Изменение шага строк	По мере ввода текста изменяется шаг строк. Таким образом, текст вписывается в габариты ячейки с учетом назначенных отступов снизу и сверху.
Высота строки	Поле для ввода высоты строки, в которой находится ячейка. Доступно, если включена опция **изменение шага строк**.

Доступность элементов управления диалога зависит также от следующих параметров настраиваемой таблицы:

- Если для ячейки включена опция **Однострочный текст** на Панели параметров, то опции **форматирование строк**, **перенос нижней границы** и **изменение шага строк** недоступны.
- Если при настройке блокировки размеров таблицы включена опция **Фиксировать габариты ячеек**, то опции **перенос правой границы** и **перенос нижней границы** недоступны. Кроме того, недоступны поля **ширина столбца** и **высота строки**.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог создания новой таблицы

Этот диалог появляется на экране после вызова команды вставки таблицы в графический или текстовый документ.

В нем можно установить параметры для вновь создаваемой таблицы.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Число столбцов	В этом поле можно ввести количество столбцов новой таблицы.
Число строк	В этом поле можно ввести количество строк новой таблицы.
Размер ячейки	В этих полях можно назначить **Ширину** и **Высоту** ячеек новой таблицы (в миллиметрах).
Заголовок	Выберите с помощью переключателей, в каком месте таблицы будет находиться ее шапка (заголовок). Для ячеек заголовка автоматически устанавливается соответствующий стиль текста. Шапку можно разместить в первой строке или первом столбце. Можно также отказаться от ее создания.
Из файла	При создании таблицы можно использовать в качестве прототипа ранее созданную и сохраненную в отдельном файле таблицу. Для чтения таблицы в появившемся после нажатия кнопки диалоге выберите тип файла и укажите сам файл. Доступны следующие типы файла: ▼ **.tbl* — специальный формат КОМПАС-3D для хранения таблиц. ▼ **.frw* — фрагмент КОМПАС-3D. Фрагмент должен содержать изображение таблицы, составленное из отрезков и текстов. При автоматической генерации таблицы из фрагмента учитываются все существующие в нем тексты, горизонтальные отрезки и вертикальные отрезки. Другие объекты в формировании таблицы не участвуют. Стили текстов и отрезков сохраняются в получившейся таблице (в виде стилей текстов ячеек и стилей обрамления ячеек).

После задания всех параметров нажмите кнопку **ОК** для продолжения работы с таблицей. Для выхода из диалога без создания новой таблицы нажмите кнопку **Отмена**.

Параметры создания таблицы

Этот диалог появляется после вызова команды **Создать из файла...** и указания файла фрагмента при работе с диалогом создания новой таблицы.

В нем можно назначить параметры для создаваемой из графического фрагмента таблицы.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Использовать привязку к сетке	Включите эту опцию, если значения габаритов ячеек должны быть дискретными (кратными какому-либо числу). В этом случае при формировании таблицы габариты ячеек изображенной во фрагменте таблицы будут округлены до ближайшего кратного указанному шагу числа. Если опция выключена, габариты ячеек получившейся таблицы будут совпадать с габаритами ячеек в графическом фрагменте.
Шаг сетки для привязки габаритов ячеек	Эта группа опций доступна, если включена опция **Использовать привязку по сетке**. Вы можете задать значение шага *по горизонтали* и *по вертикали*. Габариты ячеек сформированной таблицы будут кратны указанным значениям.
Стиль текста для незаполненных ячеек таблицы	В этом поле отображается имя стиля, назначенного для текста в незаполненных во фрагменте ячейках таблицы (стиль текста заполненных ячеек при формировании таблицы из фрагмента сохраняется). Для назначения другого стиля текста нажмите кнопку **Изменить...**, а затем в появившемся диалоге выберите нужный стиль или создайте новый.

После задания всех параметров нажмите кнопку **OK** для создания таблицы. Для выхода из диалога без создания новой таблицы нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог выбора стиля линий границ

Появляется на экране после нажатия кнопки **Текущий стиль**.

Позволяет установить текущий стиль линии границы.

Диалог содержит опции, соответствующие системным стилям линии, которые могут быть использованы для границ ячеек:

- **основная**,
- **тонкая**,
- **осевая**,
- **штриховая**,
- **утолщенная**,
- **пунктир 2**,
- **осевая основная**,

▼ **штриховая основная**.

Для указания стиля включите нужную опцию и нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без изменений стиля нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог **Разбиение ячеек**

Появляется на экране после нажатия кнопки **Разбить ячейки** или вызова команды **Таблица — Разбить ячейки...**.

Элементы управления диалога позволяют задать параметры разбиения исходной ячейки или блока выделенных ячеек.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Число столбцов	Поле позволяет ввести или задать при помощи счетчика количество столбцов, на которые будет разбита ячейка.
Число строк	Поле позволяет ввести или задать при помощи счетчика количество строк, на которые будет разбита ячейка.
Объединить ячейки перед разбиением	Опция позволяет управлять состоянием выделенных ячеек перед их разбиением.

Чтобы завершить задание параметров, следует нажать кнопку **OK**. Кнопка **Отмена** позволяет закрыть диалог, отказавшись от изменений.

Диалог редактирования расширенного стиля текста

Позволяет настроить расширенный стиль текста.

Расширенный стиль текста — дополнительные данные, хранящиеся в стиле текста, которые определяют зависимость между количеством строк текста: одна, две или три и его параметрами: высотой и шириной символов и шагом строк.

Если текст состоит из большего числа строк, то настройка расширенного стиля игнорируется, и параметры текста определяются настройкой стиля.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Количество строк	Включите нужные опции для настройки параметров текста из соответствующего числа строк.
Высота символов	Устанавливает высоту символов в миллиметрах для данного количества строк.
Ширина символов	Устанавливает величину ширины символов в процентах для данного количества строк.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Шаг строк	Устанавливает расстояние между строками текста.

После завершения редактирования расширенного стиля нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Расширенный стиль текста используется только в таблицах — в основном для описания различных случаев ввода текста в графы основной надписи документа, в ячейку таблицы с фиксированными габаритами и т.п. При использовании стиля текста, содержащего настройку расширенного стиля, вне таблиц параметры расширенного стиля игнорируются.

Например, вы можете создать стиль текста *Обычный* с высотой символов 3,5 мм и настроить расширенный стиль внутри стиля *Обычный* следующим образом: высота символов для однострочного текста — 10 мм, для двухстрочного — 7 мм и для трехстрочного — 5 мм. Это означает, что текст в ячейке таблицы, оформленный стилем *Обычный*, будет иметь высоту символов 10 мм, если он состоит из одной строки, 7 мм — если из двух, 5 мм — если из трех и 3,5 мм — если из четырех и более. Если применить стиль *Обычный*, допустим, к тексту текстового документа, то вне зависимости от количества строк высота символов будет равна 3,5 мм.

Диалог выбора стиля текста

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Формат — Стиль...** или после выбора строки **Другой стиль...** из списка стилей текста.

Позволяет установить текущий стиль текста.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Системные/ Внедренные/ Библиотечные	При переключении между вкладками отображается список системных (всегда доступных в любом документе) стилей либо список стилей, хранящихся непосредственно внутри документа (или набора, если он подключен), либо список стилей, взятых в документ или набор из внешних библиотек. Стили в списках могут быть отсортированы по именам или по номерам. Чтобы изменить сортировку, щелкните мышью по заголовку нужного столбца. В заголовке столбца, по которому сортируются стили, отображается треугольник. Его положение показывает направление сортировки — по возрастанию или по убыванию.
Набор...	Для подключения созданного ранее набора стилей нажмите кнопку.
Библиотеку...	Для подключения внешней библиотеки стилей нажмите кнопку.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Документ	Чтобы просмотреть список стилей, уже использованных в активном документе, нажмите кнопку.
Новый...	Чтобы перейти к диалогу создания нового стиля, нажмите кнопку.
Выбрать	После установки курсора на нужный стиль нажмите кнопку.
Отмена	Для выхода из диалога без изменения текущего стиля нажмите кнопку.

Для изменения параметров уже существующих стилей текстов используйте команду **Настройка — Библиотеки стилей — Стили текстов...**.

Диалог задания габаритов вставки

Позволяет задать точные размеры вставки чертежа или фрагмента в текст или ячейку таблицы. В качестве габаритов по умолчанию предлагаются высота и ширина страницы (при вставке в текстовый документ) или ячейки (при вставке в ячейку таблицы).

Введите требуемую высоту и ширину (в миллиметрах) вставки и нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без изменения габаритов нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог параметров вставки иллюстрации в ячейку таблицы

Позволяет изменить параметры вставки иллюстрации (фрагмента или изображения из растрового файла) в ячейку таблицы, содержащейся в текстовом или графическом КОМПАС-документе.

Появляется на экране при создании вставки (после нажатия кнопки **Параметры** в диалоге открытия файла) или при редактировании уже созданной вставки (после двойного щелчка на ней).

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Имя файла	В этом поле отображается имя файла, выбранного для вставки. Поле является справочным и недоступно для редактирования. Справа от поля находится кнопка для выбора другого файла. Она доступна во время редактирования и только для иллюстраций, вставленных внешней ссылкой.
Габариты источника	В этих полях отображается высота и ширина изображения, выбранного для вставки. Поля являются справочными и недоступны для редактирования.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Габариты вставки	В этих полях отображается текущая высота и ширина изображения с учетом масштаба, заданного в поле **Масштаб**. Для растровых изображений учитывается также разрешение, заданное в поле **Разрешение**. Вы можете ввести нужное значение высоты (ширины) вставки с клавиатуры. Соответствующий заданному значению масштаб будет определен автоматически, ширина (высота) вставки будет умножена на полученное значение*.
Масштаб	Поле, позволяющее ввести или выбрать из списка масштаб вставки. В списке доступны также варианты **по ширине** и **по высоте**, позволяющие подогнать размеры вставки под ширину или высоту ячейки. После изменения масштаба габариты вставки пересчитываются.
Угол поворота	Список, позволяющий выбрать угол поворота вставки. Доступны углы, кратные 90°.
Разрешение	Только для растровых изображений. Поле, в котором отображается текущее разрешение изображения. Разрешение доступно для изменения, если в файле-источнике вставки нет информации о разрешении. После изменения разрешения габариты вставки пересчитываются.
Цветовая палитра	Только для растровых изображений. Поле, в котором отображается цветовое разрешение графического файла. Является справочным и недоступно для редактирования.

* Расчет выполняется с точностью до 0,01. Получившееся значение масштаба округляется в меньшую сторону. В результате этого конечное значение высоты (ширины) может отличаться от изначально введенного.

После назначения нужных параметров вставки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог параметров вставки иллюстрации в текст

Позволяет изменить параметры вставки иллюстрации (чертежа, фрагмента или изображения из растрового файла) в текст.

Появляется на экране при создании вставки (после нажатия кнопки **Параметры** в диалоге открытия файла) или при редактировании уже созданной вставки (после двойного щелчка на ней).

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Имя файла	В этом поле отображается имя файла, выбранного для вставки. Поле является справочным и недоступно для редактирования. Справа от поля находится кнопка для выбора другого файла. Она доступна во время редактирования и только для иллюстраций, вставленных внешней ссылкой.
Взять в документ	Выбор этого способа вставки означает, что содержимое выбранного файла физически скопируется в документ и будет храниться там как единое целое. Связь с источником не сохраняется. Изменения, сделанные в файле-источнике, не отображаются в документе, содержащем вставку. При передаче этого документа на другое рабочее место передача источника вставки не требуется.
Внешняя ссылка	Выбор этого способа вставки означает, что в документе сформируется только ссылка на файл-источник без физической вставки содержимого файла. Изменения, сделанные в файле-источнике, отображаются во всех документах, содержащих вставки. При передаче этих документов на другое рабочее место требуется также передача источника вставки.
Габариты источника	В этих полях отображается высота и ширина изображения, выбранного для вставки. Поля являются справочными и недоступны для редактирования.
Габариты вставки	В этих полях отображается текущая высота и ширина изображения с учетом масштаба, заданного в поле **Масштаб**. Для растровых изображений учитывается также разрешение, заданное в поле **Разрешение**. Вы можете ввести нужное значение высоты (ширины) вставки с клавиатуры. Соответствующий заданному значению масштаб будет определен автоматически, ширина (высота) вставки будет умножена на полученное значение*.
Масштаб	Поле, позволяющее ввести или выбрать из списка масштаб вставки. В списке доступны также варианты **по ширине** и **по высоте**, позволяющие подогнать размеры вставки под ширину или высоту страницы. После изменения масштаба габариты вставки пересчитываются.
Угол поворота	Список, позволяющий выбрать угол поворота вставки. Доступны углы, кратные 90°.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Разрешение	Только для растровых изображений. Поле, в котором отображается текущее разрешение изображения. Разрешение доступно для изменения, если в файле-источнике вставки нет информации о разрешении. После изменения разрешения габариты вставки пересчитываются.
Цветовая палитра	Только для растровых изображений. Поле, в котором отображается цветовое разрешение графического файла. Является справочным и недоступно для редактирования.

* Расчет выполняется с точностью до 0,01. Получившееся значение масштаба округляется в меньшую сторону. В результате этого конечное значение высоты (ширины) может отличаться от изначально введенного.

Опции **Взять в документ** и **Внешняя ссылка** не доступны при редактировании параметров вставки, взятой в документ.

После назначения нужных параметров вставки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог указания формата текста

Этот диалог позволяет указать формат, в котором хранится вставляемый в документ текст. Благодаря указанию формата при вставке будет использован соответствующий конвертер текста.

В поле **Исходный файл** указано полное имя файла, содержимое которого вставляется в документ.

В списке перечислены допустимые для вставки в КОМПАС текстовые форматы. Выделите название формата, в котором хранится вставляемый текст.

После выбора формата нажмите кнопку **ОК** для вставки содержимого выбранного файла. Для выхода из диалога без вставки текста нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог выбора символа

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Вставка — Символ...**.

В нем можно выбрать нужный символ для вставки в текст.

В диалоге отображается таблица символов, содержащихся в текущем шрифте. Выбранный символ отображается в ячейке с черным фоном.

Списки **Шрифт** и **Набор символов** служат для указания шрифта и набора символов в нем.

После того как нужный символ выбран, нажмите кнопку **ОК** для его вставки в текст. Можно также дважды щелкнуть левой кнопкой мыши на изображении символа. Для выхода из диалога без вставки символа нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог настройки параметров шрифта

Позволяет назначить параметры шрифта, которые будут использоваться по умолчанию при вводе соответствующих надписей либо будут применены к выделенным или вводимым символам.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Шрифт	Выберите название шрифта из списка доступных шрифтов.
Отличается от шрифта по умолчанию	Эта опция присутствует в диалоге при задании умолчательных параметров надписей. При настройке шрифта текущей надписи или текста опции **Отличается от шрифта по умолчанию** в диалоге нет. Выключенная опция означает, что шрифт объекта совпадает с установленным по умолчанию шрифтом документа. При этом в поле **Шрифт** отображается название умолчательного шрифта. Смена умолчательного шрифта документа приведет к смене шрифта объекта. Включенная опция означает, что шрифт объекта отличается от умолчательного шрифта документа. Смена умолчательного шрифта документа в этом случае не отразится на объекте. Если из списка **Шрифт** выбирается шрифт, отличный от умолчательного, то опция включается автоматически. Выключение ее приводит к возврату умолчательного шрифта.
Высота	Устанавливает высоту символов (в миллиметрах).
Ширина	Устанавливает ширину символов (в процентах).
Курсив	Задает курсивное (наклонное) начертание символов.
Жирный	Задает утолщенное начертание символов.
Подчеркнутый	Задает подчеркивание текста.
Цвет...	Для вызова диалога изменения цвета символов нажмите эту кнопку.

Внешний вид текста показывается в окне просмотра, что позволяет немедленно оценить сделанные изменения.

После завершения настройки параметров шрифта нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена.**

Диалог настройки параметров списка

Позволяет задать параметры нумерации абзацев текста. Сделанная настройка является единой для всего текста.

Диалог появляется на экране:

- при вводе и редактировании текста — установите курсор в абзац списка, затем:
  - вызовите команду **Формат — Параметры нумерации**,
  - либо нажмите кнопку напротив названия группы элементов **Список** на Панели параметров,
- при настройке параметров текста на чертеже, текста технических требований и т.п — нажмите в настроечном диалоге кнопку **Параметры списка...**.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Использовать для	Вы можете установить различные параметры для списков разных уровней. Выберите нужный уровень из списка и задайте соответствующие параметры в разделах диалога. Максимальное число уровней — 10.
Текст перед	Задайте текст, который будет добавляться перед номером.
Тип номера	Выберите из списка нужный тип нумерации (арабские цифры, римские цифры, буквы и т.д.).
Текст после	Задайте текст, который будет добавляться после номера.
Начинать нумерацию с позиции	Установите, с какой позиции начинать нумерацию.
Добавлять к номеру верхнего уровня	Включите эту опцию, если хотите, чтобы текущий номер добавлялся к номеру более высокого уровня (например, как 2.1).
Применить для всех уровней	Нажмите эту кнопку, чтобы применить заданные параметры для списков всех уровней.
Величина отступа	Устанавливает значение отступа при нумерации. Способ формирования отступа определяется двумя следующими переключателями.
Фиксированный отступ от номера до текста	Устанавливает одинаковый для всех нумерованных абзацев отступ от последнего символа, входящего в номер, до начала текста абзаца.
Фиксированный отступ до начала текста	Устанавливает одинаковый для всех нумерованных абзацев отступ от левой границы до начала текста абзаца.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Шрифт...	Нажмите эту кнопку для вызова диалога настройки параметров шрифта нумерации. Кнопка доступна только при вводе/редактировании текста документа. При настройке параметров текста изменение шрифта нумерации невозможно.
Сбросить	Нажмите эту кнопку, чтобы отменить заданные ранее параметры нумерации для всех уровней.

После завершения настройки параметров нумерации нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог установки параметров поиска

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Правка — Найти...**.

В нем можно задать параметры для поиска подстроки в тексте.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Найти:	Введите в это поле подстроку, которую необходимо найти. Если поиск уже выполнялся, то можно выбрать одну из подстрок в списке.
Различать регистр	Включите эту опцию, если требуется, чтобы система различала строчные и прописные буквы при поиске.
Только полное слово	Включите эту опцию, если заданная подстрока должна разыскиваться только как отдельное слово в тексте.
Направление	Выберите нужное направление поиска в тексте: **Вперед** или **Назад**.
Начало поиска	Установите нужное начало поиска в тексте: **От курсора** или **Граница текста**.
Замена...	Нажмите эту кнопку для немедленного перехода в диалог параметров замены текста.

После задания всех параметров нажмите кнопку **ОК** для начала поиска. Для выхода из диалога без выполнения поиска нажмите кнопку **Отмена**.

Для продолжения замены с заданными параметрами вызовите команду **Редактор — Продолжить** или нажмите клавишу <*F3*>.

Поиск текста в таблице производится в пределах текущей ячейки.

Диалог установки параметров замены

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Правка — Заменить...**.

В нем можно задать параметры для поиска и замены подстроки в тексте.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Найти:	Введите в это поле подстроку, которую необходимо найти. Если поиск уже выполнялся, то можно выбрать одну из подстрок в списке.
Заменить на:	Введите подстроку, которую необходимо вставить вместо найденной. Если замена уже выполнялась, то можно выбрать одну из подстрок в списке.
Различать регистр	Включите эту опцию, если хотите, чтобы система различала строчные и прописные буквы при поиске.
Только полное слово	Включите эту опцию, если заданная подстрока должна искаться только как отдельное слово в тексте.
Запрос на замену	Если эта опция включена, то система будет запрашивать подтверждение на замену каждой найденной подстроки.
Направление	Выберите нужное направление поиска в тексте: **Вперед** или **Назад**.
Начало поиска	Установите нужное начало поиска в тексте: **От курсора** или **Граница текста**.
Заменить все	Нажмите эту кнопку, если требуется заменить сразу все вхождения заданной подстроки в тексте.

После задания всех параметров нажмите кнопку **OK** для начала поиска и замены. Для выхода из диалога без выполнения поиска и замены нажмите кнопку **Отмена**.

Для продолжения замены с заданными параметрами вызовите команду **Редактор — Продолжить** или нажмите клавишу <*F3*>.

Замена текста в таблице производится в пределах текущей ячейки.

Диалог настройки формата надписи

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Формат — Формат надписи...**.

В нем можно изменить параметры форматирования текстовой надписи.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Стиль всего текста по умолчанию	Список доступных стилей, из которого можно выбрать стиль для всей надписи. Для вызова диалога выбора стиля нажмите кнопку **Изменить...**.
Ширина	Устанавливает габарит текста по ширине (в миллиметрах).
Высота	Устанавливает габарит текста по высоте (в миллиметрах).
Перенос правой границы	Включите эту опцию, если форматирование текста по мере его ввода должно выполняться за счет перемещения правой границы. При этом поле ввода ширины текста становится недоступным для редактирования.
Изменение сужения текста	Включите эту опцию, если форматирование текста по мере его ввода должно выполняться за счет изменения ширины символов. Таким образом, текст будет вписываться в заданные габариты.
Форматирование строк	Включите эту опцию, если форматирование текста по мере его ввода должно выполняться за счет автоматического переноса слова на новую строку при достижении границы.
Перенос нижней границы	Включите эту опцию, если по мере ввода текста должно выполняться перемещение нижней границы. При этом поле ввода высоты текста становится недоступным для редактирования.
Изменение шага строк	Включите эту опцию, если по мере ввода текста должен изменяться шаг строк. Таким образом, текст будет вписываться в заданные габариты.

После завершения настройки нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог выбора спецзнака

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Вставка — Спецзнак...**.

В нем можно выбрать нужный специальный знак для вставки в текст.

В левой части диалога отображается каталог доступных спецзнаков (они сгруппированы по тематическим разделам). Для того чтобы развернуть содержание какого-либо раздела, установите курсор на значке плюса рядом с заголовком раздела и щелкните левой кнопкой мыши. Повторный щелчок на этом символе (после разворачивания раздела он отображается как минус) приведет к сворачиванию содержания раздела.

Спецзнак, на котором находится курсор, отображается в окне просмотра в правой части диалога.

Вы можете подключить другой набор спецзнаков. Для этого нажмите кнопку **Другой набор** и в появившемся диалоге выберите нужный файл. Наборы спецзнаков хранятся в системных файлах **.sss*.

После того как нужный спецзнак выбран, нажмите кнопку **OK** для его вставки в текст. Можно также дважды щелкнуть левой кнопкой мыши на названии спецзнака. Для выхода из диалога без вставки спецзнака нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог ввода текста

В диалоге можно ввести или отредактировать текстовую надпись.

Диалог содержит страницы меню **Редактор**, **Вставить** и **Формат**, команды которых соответствуют командам одноименных страниц Главного меню системы при вводе/редактировании текста и служат для создания и оформления строки.

Для подтверждения внесенных изменений нажмите кнопку **OK**, для выхода из диалога без создания нового или изменения старого текста нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог создания и редактирования ссылки

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Вставить ссылку** или **Редактировать ссылку...**.

Элементы управления диалога позволяют создавать и редактировать ссылки.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Тип источника	Список, позволяющий выбрать тип объекта — источника ссылки.
Ссылка на	Список, позволяющий указать, что будет являться содержимым ссылки. Особенности ссылок на некоторые типы объектов...
Список источников	Список, в котором отображаются тексты всех имеющихся в документе источников выбранного типа. Источники приведены в списке подряд. Источник, содержащий несколько строк текста или несколько полок, на которые возможно сделать ссылки, отображается в **списке** следующим образом: первая строка — без отступа, подобно источнику с одной строкой, а вторая и последующие строки имеют отступ слева. Чтобы указать нужный источник, выделите его текст в списке. Выбранный источник выделяется также в окне графического документа. Пункты технических требований не выделяются в чертеже при выделении их в списке источников.
В скобках	Включите эту опцию, чтобы заключить содержимое ссылки в скобки.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Количество знаков после запятой	Список появляется в диалоге, если источником ссылки является **Переменная**, и заменяет собой опцию **В скобках**. Список становится доступен, если в списке **Ссылка на:** выбран вариант **Значение** или **Имя = значение**. Список позволяет указать количество знаков после запятой, отображающихся в числовом значении ссылки на переменную. Значение переменной округляется до указанного знака. Если выбран 0, то в ссылке отображается округленное целое число. По умолчанию количество знаков после запятой равно заданному в диалоге настройки представления чисел. Максимальное количество знаков — 6. Угловые величины в ссылках на переменную представляются в десятичной системе счисления.
Просмотр	В этом поле отображается создаваемая ссылка в том виде, в каком она будет вставлена в текст. Если формирование ссылки с заданными параметрами невозможно (например, при попытке создать ссылку на текст под полкой линии-выноски, которая содержит только текст над полкой), то поле **Просмотр** пусто, а кнопка **ОК** недоступна.

Чтобы завершить создание или изменение ссылки, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог установки параметров абзаца

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Параметры абзаца...** из меню **Формат** или из контекстного меню.

Позволяет назначить различные параметры для выделенных или набираемых заново абзацев текста.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Шаг строк	Устанавливает расстояние между строками текста.
Красная строка	Устанавливает величину отступа или вправо от границы абзаца в его первой строке. Если назначено выравнивание абзаца по правой границе или центрированием, значение отступа красной строки будет проигнорировано при форматировании этого абзаца.
Слева	Устанавливает величину абзацного отступа слева.
Справа	Устанавливает величину абзацного отступа справа.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Перед абзацем	Устанавливает величину интервала перед абзацем.
После абзаца	Устанавливает величину интервала после абзаца.
Выравнивание	Назначьте нужный способ выравнивания абзацев (по левой границе, по правой границе, центрирование, выравнивание по двум границам).
влево	Все строки абзаца начинаются строго у левой границы текста*. Концы строк при этом не выравниваются.
по центру	Все строки абзаца заканчиваются строго у правой границы текста. Начала строк при этом не выравниваются.
вправо	Текст абзаца располагается симметрично относительно границ текста. Этот способ выравнивания обычно применяется к заголовкам.
на всю ширину	Строки абзаца начинаются у левой границы текста, а заканчиваются у правой границы. Растяжение строк происходит за счет автоматического увеличения ширины пробелов. Этот способ выравнивания наиболее часто применяется к основному тексту документа.
Располагать с новой страницы	Позволяет расположить абзац в начале новой страницы.
Табуляция	Позволяет задать параметры табуляции в абзаце. После нажатия этой кнопки на экране появляется диалог настройки параметров табуляции.

* Положение начала первой строки абзаца задается значением красной строки (см. рисунок).

После завершения настройки параметров абзаца нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог настройки параметров табуляции

Этот диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Табуляция...** в диалоге редактирования стиля текста или в диалоге установки параметров абзаца.

Позволяет назначить параметры отступов табуляций.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Позиция	Устанавливает положение отступа табуляции в миллиметрах.

Элемент	Описание
Заполнение	Вы можете выбрать из списка подходящий способ заполнения отступа табуляции.
Выравнивание	С помощью переключателей назначьте нужный способ выравнивания (**влево**, **по центру**, **вправо**, **по десятичной точке**).
Установить	После того как параметры отступа настроены, нажмите кнопку для добавления в список табуляций.
Удалить	Если нужно удалить табуляцию из списка, выберите ее и нажмите кнопку.
Удалить все	Чтобы очистить сразу весь список, нажмите кнопку.

После завершения настройки параметров табуляций нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог **Параметры таблицы исполнений**

Диалог позволяет настроить параметры таблицы исполнений или дополнительных номеров.

Способы вызова диалога

Диалог появляется на экране:

- автоматически после вызова команды **Создать таблицу исполнений**,

- в процессе создания/редактирования таблицы исполнений/дополнительных номеров — после нажатия кнопки **Настроить стиль таблицы...** на Панели параметров.

В данном диалоге вы можете:

- сформировать набор свойств, отображаемых в таблице исполнений/дополнительных номеров,
- настроить параметры отображения значений свойств,
- создать или изменить «шапку» таблицы.

Описание элементов управления диалога приведено в таблице.

Описание элементов управления

	Наименование	Описание
	Окно настройки	Окно позволяет настроить параметры отображения свойств в таблице исполнений/дополнительных номеров. Оно содержит перечень отображаемых свойств и параметры их отображения, представленные в виде таблицы. Каждый столбец таблицы соответствует определенному свойству. Эти свойства отображаются в созданной таблице исполнений/дополнительных номеров в том же порядке, что и в окне настройки. Строки таблицы содержат элементы настройки параметров отображения свойств. Названия настроек приведены слева от окна, а параметры настройки — в ячейках таблицы. Вы можете добавлять, изменять расположение и удалять столбцы со свойствами, используя кнопки инструментальной панели диалога (см. ниже). Каждый новый столбец создается с умолчательными настройками. Настройте параметры отображения свойств для нужных столбцов. Подробнее об элементах окна настройки...
	Список типов таблицы	Раскрывающийся список позволяет выбрать тип создаваемой таблицы — *Таблица исполнений* или *Таблица дополнительных номеров*. Содержимое окна настройки диалога соответствует выбранному типу; элементы и порядок настройки идентичны для таблиц обоих типов.
	Заголовок	Кнопка позволяет сформировать «шапку» таблицы. Вызывает диалог **Заголовок таблицы**.
	Добавить столбец слева	Кнопки позволяют добавить столбец с умолчательными настройками слева или справа от выбранного столбца (столбец выбирается щелчком мыши в его ячейке). Если ни один из столбцов таблицы не выбран, то новый столбец добавляется в крайнее левое/правое положение в таблице.
	Добавить столбец справа	
	Удалить столбец	Кнопка позволяет удалить выбранный столбец. Становится доступной при активизации любого из столбцов.
	Переместить столбец влево	Кнопки позволяют переместить выбранный столбец влево или вправо на одну позицию. При этом перемещаемый столбец меняется местами с соседним столбцом. Кнопки доступны, если слева/справа от выбранного столбца имеется хотя бы один столбец.
	Переместить столбец вправо	
	Высота строк, мм	Поле позволяет задать высоту строк таблицы.

Для завершения настройки параметров таблицы нажмите кнопку **Применить**. Кнопка **Отменить** позволяет закрыть диалог, отказавшись от настройки.

Диалог ввода названия таблицы

Этот диалог служит для ввода или редактирования названия таблицы — обычной таблицы, таблицы отчета или таблицы спецификации на чертеже.

Способы вызова диалога

- Контекстное меню: **Название...**
- Двойной щелчок на названии таблицы (если оно уже есть)
- Для спецификации на чертеже — меню: **Управление** — **Спецификация** — **Спецификация на листе** — **Название...**

Диалог содержит поле ввода названия. Ширина поля равна ширине таблицы, для которой задается название.

Ассоциативный отчет может состоять из нескольких таблиц — тогда в диалоге отображаются поля для названия каждой таблицы. Спецификация может состоять из нескольких листов — тогда в диалоге отображаются два поля: для названия первого листа и названия последующих листов.

В окне просмотра диалога отображается иллюстрация, поясняющая расположение названий.

Введите текст в поле (поля) диалога. Если длина введенной строки превышает ширину таблицы, происходит автоматическое уменьшение ширины символов. Чтобы разбить название на строки, нажмите клавишу *<Enter>*, а чтобы перейти к названию другой таблицы — клавишу <↑> или <↓>.

Пока данный диалог находится на экране, на Панели параметров доступны элементы, а в Главном меню — команды, позволяющие работать с текстом. Некоторые из них можно также вызвать из контекстного меню поля ввода диалога.

Завершив ввод или редактирование названия таблицы, нажмите кнопку **OK** диалога. Диалог закроется, а над таблицей появится заданное или измененное название.

Чтобы отказаться от ввода или редактирования названия, нажмите кнопку **Отмена**.

Подробнее о названиях таблиц...

Подробнее о названиях спецификаций на чертеже...

19. Работа со слоями

Диалог **Фильтр слоев** (для графического документа)

Этот диалог появляется на экране после вызова команды создания фильтра слоев.

Элементы управления диалога позволяют настраивать фильтр.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Название фильтра	Поле позволяет задать имя фильтра. По умолчанию создаваемому фильтру присваивается имя, состоящее из слова «Фильтр», к которому добавляется порядковый номер.
Условия	Таблица содержит набор условий фильтрации. Задание условий
Просмотр	Таблица содержит список слоев, свойства которых удовлетворяют условиям фильтрации. Пока не сформировано ни одного условия, в списке отображаются все слои родительского объекта фильтра. Перечень динамически изменяется при изменении условий фильтрации.

Чтобы завершить формирование фильтра, следует нажать кнопку **OK**. Диалог будет закрыт. Значок фильтра появится в Дереве листов, видов и слоев. Чтобы закрыть диалог, отказавшись от сделанных изменений, нажмите кнопку **Отмена**.

Задание условий фильтрации

Каждая строка таблицы **Условия** является условием фильтрации слоев. Условия фильтрации следует выбирать из раскрывающихся списков, которые содержатся в полях:

- **Статус**, **Активность**, **Видимость**, **Цвет—** в графическом документе,
- **Статус**, **Видимость**, **Цвет**, **Редактирование** и **Проецирование в чертеж —** в документе-модели.

В полях **Номер**, **Имя**, **Комментарий** условия необходимо вводить с клавиатуры. При этом можно использовать маски. В масках знак «*» заменяет любое количество любых символов. Знак «?» заменяет один любой символ. Чтобы завершить ввод в поле, следует нажать *<Enter>* или щелкнуть мышью вне этого поля.

При задании условий вы можете использовать команды контекстного меню. Команда **Очистить ячейку** позволяет удалить значение в текущем поле условия. Команда **Удалить строку** позволяет удалить условие целиком. Команда **Копировать строку** позволяет создать копию текущей строки.

Условий фильтрации может быть несколько. После формирования одного условия автоматически создается строка для создания следующего. Если фильтр состоит из нескольких условий, то они складываются. Например, если поле **Статус** одного условия содержит значение «непустой слой», а другого — «пустой слой», то в фильтре будут показаны и пустые, и содержащие объекты слои.

Диалог **Выберите один или несколько слоев** (для модели)

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Выделить — По слою — Выбором...**.

В списке перечислены все слои модели и указаны их свойства. Выделите нужные слои в списке и нажмите кнопку **OK**. Чтобы отказаться от выделения слоев, нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог **Фильтр слоев** (для модели)

Диалог появляется при работе со слоями в **Менеджере документа** после вызова команды **Создать фильтр**.

Элементы управления диалога описаны в таблице.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Название фильтра	Поле для ввода имени фильтра. По умолчанию создаваемому фильтру присваивается имя, состоящее из слова «Фильтр», к которому добавляется порядковый номер.
Условия	Таблица позволяет задать набор условий фильтрации. Задание условий фильтрации
Просмотр	Таблица содержит список слоев, свойства которых удовлетворяют условиям фильтрации. Пока не сформировано ни одного условия, в списке отображаются все слои объекта фильтра. Перечень динамически изменяется при изменении условий фильтрации.

Чтобы завершить формирование фильтра, нажмите кнопку **OK**. Диалог будет закрыт. Значок фильтра появится в левой части **Менеджера документа** в Дереве элементов. Чтобы закрыть диалог, отказавшись от сделанных изменений, нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог выбора слоя для переноса объекта

Диалог появляется после вызова команды **Перенести на слой...** из контекстного меню выделенных объектов.

В этом диалоге вы можете указать, на какой слой следует перенести эти объекты.

В списке отображаются номера и названия всех слоев фрагмента или вида, которому принадлежат выделенные объекты (этот вид необязательно должен быть текущим в настоящий момент).

Выделите нужный слой в списке и нажмите кнопку **OK**. Чтобы отказаться от переноса объектов, нажмите кнопку **Отмена**.

При переносе объектов на фоновый слой с них снимается выделение. Для отображения этих объектов используется стиль, заданный для отрисовки фоновых слоев.
Объекты, перенесенные на погашенный слой, перестают отображаться на экране.

20. Прочее

Диалог выбора схемы видов

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Схема видов**.

В нем можно задать набор стандартных видов, построение которых необходимо для создания чертежа выбранной модели.

В окне просмотра диалога отображается схема, на которой показано стандартное расположение всех видов чертежа. Взаимное расположения видов на схеме зависит от проекционного метода. Выбор проекционного метода выполняется в диалоге настройки параметров вида.

Выберите на схеме виды, которые должны быть построены для получения чертежа модели.

Если вид указан для построения, то в его габаритном прямоугольнике отображается соответствующий вид условной модели.

Если вид не указан для построения, то он отображается в виде пустого габаритного прямоугольника.

Отключить построение главного вида невозможно.

В поле **Зазор по горизонтали** можно задать расстояние между габаритными прямоугольниками видов по горизонтали (в миллиметрах). Это расстояние будет откладываться, например, между главным видом и видом слева.

В поле **Зазор по вертикали** можно задать расстояние между габаритными прямоугольниками видов по вертикали (в миллиметрах). Это расстояние будет откладываться, например, между главным видом и видом сверху.

Указанные расстояния измеряются «по бумаге», без учета масштаба видов.

Для сохранения всех изменений и выхода из диалога нажмите кнопку **ОК**, для выхода без сохранения — кнопку **Отмена**.

Диалог выбора документа

В этом диалоге можно выбрать документ для того, чтобы:

- использовать объекты этого документа в других документах, а именно:
  - вставить модель, хранящуюся в этом документе, в текущую модель в качестве компонента,
  - вставить локальную деталь, входящую в этот документ, в текущую модель,
  - использовать модель в качестве заготовки,
  - создать в текущем чертеже один или несколько ассоциативных видов модели,
  - использовать в качестве источника при создании ссылки на переменную;
- разместить в нем отчет или таблицу исполнений модели, создаваемую по текущей модели;
- отобразить его в режиме предварительного просмотра перед печатью.

Вы можете выбрать как открытый, так и закрытый в настоящий момент документ.

В диалоге отображается список имен открытых документов. Чтобы выбрать один из них, выполните следующие действия.

Выделите имя нужного документа в списке.

Содержимое выделенного документа показывается в окне просмотра. Вы можете отключить показ содержимого документа с помощью опции **Просмотр**.

Если выбранный документ содержит исполнения модели и набор дополнительных номеров, то в правой части диалога отображаются раскрывающиеся списки обозначений исполнений и дополнительных номеров. Выберите обозначение нужного исполнения и дополнительный номер.

Для завершения выбора документа нажмите кнопку **Выбрать**.

Чтобы выбрать документ, файл которого в настоящее время закрыт, нажмите кнопку **Выбрать с диска**.

В появившемся на экране стандартом диалоге открытия файлов выберите нужный файл и нажмите кнопку **Открыть**.

Диалог свойств компонента вида

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Свойства компонента...**.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Наименование	В этом справочном поле отображается наименование модели, являющейся компонентом вида.
Обозначение	В этом справочном поле отображается обозначение модели, являющейся компонентом вида.
Файл-источник	В этом справочном поле отображается путь к файлу модели, изображение которой содержится в виде.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Создавать объекты спецификации	Если вы работаете с КОМПАС-спецификацией, то включите эту опцию для формирования в чертеже объекта (объектов) спецификации, соответствующего выбранному компоненту вида. Эти объекты должны быть сформированы в компоненте при его создании. Если компонент — деталь, то в чертеж передается имеющийся в ней объект спецификации. Если компонент — сборка, то в чертеж передаются все внутренние объекты спецификации этой сборки. Включение/отключение создания объектов спецификации возможно только для компонентов первого уровня, т.е. для деталей и сборок, непосредственно подчиненных виду в Дереве чертежа. По умолчанию опция **Создавать объекты спецификации** включена, если на данном рабочем месте включена работа со спецификацией, и выключена в противном случае.

Диалог **Сечения модели**

Диалог позволяет выполнять различные действия с сечениями модели.

Способы вызова диалога

- Меню: **Вид** — **Режим сечения модели** — **Управление сечениями...**
- Панель быстрого доступа: **Управление сечениями...** (команда доступна в режиме сечения модели)

Диалог содержит список сечений и инструментальную панель.

Список сечений имеет вид таблицы, состоящей из двух колонок: *Имя* и *Статус*.

Чтобы изменить имя сечения, дважды щелкните мышью в соответствующей ячейке колонки *Имя*. Ячейка станет доступной для ввода.

Колонка *Статус* позволяет сделать текущим нужное сечение. Для этого дважды щелкните мышью в соответствующей ячейке этой колонки.

Набор элементов инструментальной панели диалога приведен в таблице.

Элементы управления сечениями

Название	Описание
Создать сечение	Кнопка позволяет создать в модели новое сечение. После нажатия кнопки запускается процесс создания сечения, а диалог **Сечения модели** закрывается.
Текущее сечение	Кнопка позволяет сделать текущим сечение, выбранное в списке. Доступна при выборе сечения, которое не является текущим.

Элементы управления сечениями

	Название	Описание
	Редактировать сечение	Кнопка позволяет отредактировать сечение, выбранное в списке. После нажатия кнопки запускается процесс редактирования сечения, а диалог **Сечения модели** закрывается. Редактирование сечения аналогично его созданию.
	Удалить сечение	Кнопка позволяет удалить сечение, выбранное в списке. Если удаленное сечение было текущим, то текущим становится сечение, следующее за ним в списке.
	Режим сечения модели	Кнопка позволяет включить/отключить режим сечения модели. При этом диалог остается открытым.

После выполнения всех необходимых действий закройте диалог.

Действия, выполненные в диалоге, не могут быть отменены.

Диалог **Создание/редактирование типа загрузки**

Позволяет создавать/редактировать типы загрузки сборки.

Диалог **Создание типа загрузки** появляется на экране после нажатия кнопки **Создать**, расположенной справа от поля **Тип загрузки** на Панели параметров, а диалог **Редактирование типа загрузки** — кнопки **Редактировать**.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Наименование	В этом поле отображается наименование типа загрузки сборки. Поле доступно при создании и редактировании пользовательского типа загрузки. Введите имя. При редактировании системного типа загрузки поле недоступно.
Комментарий	В этом поле отображается комментарий.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Пароль	Поле для ввода пароля типа загрузки. При создании поле доступно, если пароль задан системным типам загрузки. По умолчанию при создании поле пусто — пароль отсутствует, при редактировании защищенного типа загрузки в поле находятся символы по умолчанию. ▼ Чтобы защитить тип загрузки паролем, введите символы в поле. ▼ Чтобы сделать тип загрузки незащищенным, удалите все символы из поля, например, при помощи клавиши *<Delete>*. ▼ Чтобы отредактировать пароль, удалите все символы из поля и введите новый пароль. Если вводить или редактировать пароль не требуется, то поле **Пароль** следует оставить без изменения. Подробнее о защите паролем...
Обновить по текущему состоянию модели	Опция находится в диалоге при редактировании типа загрузки. При включенной опции тип загрузки сборки формируется по текущему состоянию сборки, при выключенной — по состоянию сборки с примененным типом загрузки. Состояние сборки определяется загрузкой ее компонентов, а также запретом на их редактирование.
Применить к модели	При включенной опции создаваемый/редактируемый тип загрузки будет применен к модели. Если опция выключена, то примененным типом загрузки остается тот же, что и до создания/редактирования.

После ввода параметров нажмите кнопку **OK**. Если был задан новый пароль, введите его еще раз в появившемся диалоге.

Для выхода из диалога **Создание/редактирование типа загрузки** без изменения параметров нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог создания и редактирования групп

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Группы...** из контекстного меню выделенных объектов.

Позволяет создавать в документе новые именованные группы и редактировать уже имеющиеся.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Список групп	В этом поле отображается список имен групп, имеющихся в активном документе. Для переименования группы выделите ее щелчком мыши и нажмите клавишу *<F2>*.
Создать группу	Эта кнопка позволяет объединить выделенные объекты документа в новую группу. После ее нажатия в списке появляется новая группа с именем, состоящим из слова «Группа» и номера.
Добавить в группу	Эта кнопка позволяет добавить выделенные объекты документа в группу, имя которой выделено в списке.
Исключить из группы	Эта кнопка позволяет исключить выделенные объекты документа из группы, имя которой выделено в списке.
Разрушить группы	Эта кнопка позволяет разрушить группы, имена которых выделены в списке.

Для подтверждения сделанных изменений нажмите кнопку **OK** диалога. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог создания макроэлемента

Этот диалог появляется на экране, если выделенные для объединения в макроэлемент объекты расположены на разных слоях.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Многослойный	Включение этой опции означает, что входящие в макроэлемент объекты останутся на своих исходных слоях.
На текущий слой	Включение этой опции означает, что объекты будут удалены с исходных слоев и перенесены на слой, который в данный момент является текущим.

Диалог **Номер страницы**

Диалог появляется на экране после вызова команды **Управление — Спецификация — Добавить объект таблицы изменений**, если чертеж содержит более одного листа со стилем оформления *С таблицей изменений* или *С таблицей изменений с зонами*.

В этом диалоге следует выбрать из раскрывающегося списка номер листа, в котором будет создана таблица изменений.

Выбрав номер, нажмите кнопку **OK**, чтобы закрыть диалог.

Чтобы закрыть диалог без выбора номера, нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог настройки удаления истории построения

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Правка — Удалить историю построения**.

Диалог позволяет задать параметры преобразования модели при удалении истории построения.

Способы вызова диалога

▼ Меню: **Правка — Удалить историю построения**

Элементы управления диалога описаны в таблице.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Общие настройки	Группа опций для задания общих параметров преобразования.
Сохранять массу	Включите эту опцию, чтобы преобразованная модель имела ту же массу, что исходная. При отключенной опции масса преобразованной модели рассчитывается заново.
Сохранять центр масс	Включите эту опцию, чтобы центр масс преобразованной модели находился в той же точке, что и центр масс исходной модели. При отключенной опции координаты центра масс преобразованной модели вычисляются заново.
Учитывать скрытые компоненты	Если опция включена, то преобразуются как видимые, так и скрытые компоненты. В результате преобразования в тела они становятся видимыми, а в детали-заготовки — остаются скрытыми. При отключенной опции скрытые компоненты считаются отсутствующими. Исключенные из расчета компоненты всегда считаются отсутствующими.
Преобразования	Группа элементов для выбора нужного способа изменения структуры модели и настройки параметров в рамках выбранного способа. Если требуется сохранить модель без изменений, выберите вариант **Специальное преобразование** и отключите опции **Удалить историю построения** и **Преобразовать компоненты** (см. ниже).
Объединить тела и компоненты в одно тело	Выберите этот вариант, чтобы все тела и компоненты модели были объединены в одно тело. Полученному телу назначается материал исходной сборки. Тело является сплошным, без внутренних полостей (эти полости заполняются материалом). Если компоненты сборки не имеют ни одной общей поверхности, то в результате объединения получается тело из частей.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Специальное преобразование	Выберите этот вариант, чтобы настроить параметры преобразования структуры модели.
Удалить историю построения	Включите эту опцию для удаления из файла модели информации о способах создания объектов модели и связях между ними. В результате удаления истории построения: ▼ тела/поверхности/кривые превращаются в операции/поверхности/кривые без истории; ▼ массив превращается в набор объектов, расположенных согласно параметрам массива; ▼ локальные системы координат, контрольные и присоединительные точки заменяются обычными точками, ▼ эскизы, вспомогательные оси и плоскости, элементы оформления и сопряжения удаляются; ▼ компоненты фиксируются; ▼ если компонент был изменен операцией в содержащей его модели, то его тела и поверхности в отредактированном виде переносятся в модель, а сам компонент из нее удаляется. Обратите внимание на то, что данная опция удаляет историю построения только тех объектов, которые принадлежат непосредственно преобразуемой модели, т.е. история построения компонентов сохраняется.
Преобразовать компоненты	Включите эту опцию, чтобы выполнить преобразование компонентов. При отключенной опции компоненты остаются без изменений. Если удаление истории построения включено, то компоненты, затронутые операцией в содержащей их модели, преобразуются согласно вышеописанному вне зависимости от состояния опции **Преобразовать компоненты**.
В тела	Выбор этого варианта означает, что тела и поверхности компонентов **всех уровней** преобразуются в тела и поверхности без истории. Имена тел и поверхностей совпадают с именами соответствующих компонентов. Другие объекты компонентов в результирующую модель не передаются. Если модель содержит операции над компонентами (например, массив компонентов), то после преобразования компонентов в тела эти операции удаляются, т.к. теряют источник построения. Удаление выполняется независимо от состояния опции **Удалить историю построения**.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
В детали-заготовки	Выбор этого варианта означает, что компоненты **первого уровня** преобразуются в детали-заготовки. Если требуется, чтобы заготовки были внедрены в модель (а не вставлены ссылкой на внешние файлы), включите опцию **Без истории**. Обратите внимание на то, что **компоненты остальных уровней** остаются без изменений, т.е. не преобразуются в заготовки и остаются вставленными ссылкой. Стандартные изделия и библиотечные компоненты не преобразуются в детали-заготовки.

Исключенные из расчета компоненты не учитываются в процессе преобразования. Они считаются отсутствующими.

После завершения настройки параметров нажмите кнопку **OK**. Для выхода из диалога без преобразования модели нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог **Выбор параметров стандартной резьбы**

Диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Справочник** на Панели параметров.

Позволяет выбрать параметры стандартной резьбы.

В справочном поле **Стандарт** в верхней части диалога содержится список стандартных резьб.

Ниже, в столбцах таблицы, содержатся значения параметров резьбы:

- номинальный диаметр,
- шаг,
- внутренний диаметр,
- обозначение резьбы.

Для некоторых резьб в таблице присутствует столбец с номером ряда.

1. Выберите наименование стандартной резьбы из списка.
2. Выделите строку с нужными значениями параметров.
3. Нажмите кнопку **OK**.

Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог **Выделение объектов по свойствам**

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Выделить по свойствам**.

Позволяет производить прямое или обратное выделение объектов, обладающих общими свойствами, такими как геометрические параметры, принадлежность видам и слоям, стили линий, и т.п.

В диалоге находятся инструментальная панель, дерево для выбора объектов и таблица свойств.

Инструментальная панель диалога Выделение объектов по свойствам...

Дерево объектов содержит наименования типов объектов, которые присутствуют в текущем документе. Этот набор формируется автоматически. Опция рядом с наименованием позволяет управлять включением объектов данного типа в группу выделяемых объектов.

После того как тип объекта будет выбран в дереве, в таблице появляется перечень свойств объектов этого типа. В столбце **Свойство** перечислены признаки, по которым производится выбор среди объектов данного типа. В каждой ячейке столбца **Условие** находится раскрывающийся список знаков, задающих условия присвоения значений.

= — равно, содержит,

<> — не равно, не содержит,

>= — больше или равно,

<= — меньше или равно

> — больше,

< — меньше.

Ячейки столбца **Значение** в зависимости от выбранного свойства представляют собой поле ввода или раскрывающийся список параметров. Координата или размер вводятся в ячейку с клавиатуры. Для отделения целой части от дробной используется точка. Остальные параметры выбираются из раскрывающихся списков. Списки содержат только те значения свойств (стили линий, типы ограничений и т.п.), которые используются в данном документе. Раскрывающаяся палитра цветов — стандартная.

При выборе объектов следует учитывать следующие особенности.

1. Включение в дереве опции всего раздела позволяет быстро задать общие свойства для всех его объектов. Выбранные условия и значения параметров отображаются в таблицах свойств объектов всех типов.

Если в столбце **Свойство** выбран вид и в столбце **Значение** указан его номер, то при выборе слоя в раскрывающемся списке будут присутствовать только те слои, которые принадлежат данному виду. Если вид не выбран, то для выбора будут доступны все слои.

2. Если опция типа объекта включена, то учитываются указанные свойства, и игнорируются неуказанные.
   Если в таблице не указано значение ни одного свойства, то в группу попадают все объекты данного типа.
   Если значения свойств заданы, а опция объекта выключена, то объекты в группу не попадают.
3. Если **Значения** выбраны, а **Условия** — нет, то принимается знак условия — «равно».
   Если **Условия** выбраны, а **Значения** — нет, то считается, что свойства не указаны, то есть в группу попадают все объекты данного типа.

   Кнопка **Применить** позволяет выполнить действия по добавлению в группу, исключению из группы, инвертированию выделения без закрытия диалога. Для выполнения дей-

ствия с закрытием диалога нажмите кнопку **Выделить**. Для выхода из диалога без выполнения действия нажмите кнопку **Отменить**.

Подробнее о выделении объектов по свойствам...

Диалог **Задание имени группы нумерации**

Диалог позволяет отредактировать имя пользовательской группы нумерации.

Появляется на экране при работе в диалоге **Параметры пользовательских групп нумерации** в следующих случаях:

- после нажатия кнопки **Создать**,
- после выделения имени группы и нажатия клавиши *<F2>*.

Диалог содержит поле **Имя группы:**, в котором отображается имя группы нумерации. Произведите необходимые изменения и нажмите кнопку **ОК**. Кнопка **Отмена** позволяет закрыть диалог, отказавшись от изменений.

Имя группы должно быть уникальным в пределах документа и содержать не более 256 символов.

Диалог установки размеров прямоугольника разбиения (зоны чертежа)

Позволяет установить размер по горизонтали и вертикали зон, на которые требуется разбить лист чертежа.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Высота, мм **Ширина, мм**	Введите в полях значения высоты и ширины зон или выберите эти значения из раскрывающихся списков. Введенные вручную значения будут добавляться в список и сохраняться в течение сеанса работы КОМПАС-3D. При разбиении листа на зоны ориентация прямоугольника разбиения игнорируется: длина стороны листа делится на длину той стороны прямоугольника, которая максимальное количество раз укладывается в длину стороны.

После завершения настройки размеров прямоугольника разбиения чертежа на зоны нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Общий диалог настройки параметров

Позволяет изменить внешний вид окна КОМПАС-3D, а также различные параметры системы.

Он появляется на экране после вызова команды **Настройка — Параметры...**. Если при вызове команды в главном окне системы не было открыто ни одного документа, то диалог настройки содержит две вкладки — **Система** и **Новые документы**. Если же от-

крытые документы имелись, то в диалоге есть также вкладки **Текущий документ** и **Текущее окно**.

Для изменения какой-либо группы настроек выберите название этой группы из списка в левой части вкладки и установите затем нужные значения параметров в правой части вкладки.

Чтобы развернуть содержание какого-либо раздела, установите курсор на значке <+> рядом с заголовком раздела и щелкните левой кнопкой мыши. Повторный щелчок на этом символе (после разворачивания раздела он отображается как <->) приведет к сворачиванию содержания раздела.

После завершения настроек нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог задания параметров линии мультилинии

Этот диалог появляется на экране после нажатия кнопки **Добавить линию** или **Изменить линию** в диалоге настройки параметров мультилинии.

Позволяет задать стиль и нужное смещение для линии умолчательного набора линий мультилинии при добавлении или изменении.

Описание элементов управления

Элемент	Описание
Таблица стилей линий	Содержит перечень системных стилей линий КОМПАС-3D. Стили в таблице могут быть отсортированы по именам или по номерам. Чтобы изменить сортировку, щелкните мышью по заголовку нужного столбца. В заголовке столбца, по которому сортируются стили, отображается треугольник. Его положение показывает направление сортировки — по возрастанию или по убыванию. Образец стиля, название которого выделено в списке, отображается в поле просмотра. Установите для линии нужный стиль, выделив его в списке.
Смещение	Поле смещения линии относительно базовой линии. Введите или задайте счетчиком нужное смещение.

Завершив настройку параметров линии, нажмите кнопку **ОК**.

Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог замены файла спецзнаков

Позволяет заменить, создать новый или проигнорировать файл спецзнаков *graphic.bss*, который невозможно прочитать в данном сеансе работы из подпапки *\Sys* главной папки КОМПАС-3D.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Изменить путь	Нажмите эту кнопку для указания другого пути к файлу *graphic.bss* и в появившемся диалоге выберите этот файл в другой папке.
Создать новый	Нажмите эту кнопку для генерации нового файла *graphic.bss* из выбранного в открывшемся диалоге исходного файла спецзнаков **.sss*. Вновь созданный файл спецзнаков *graphic.bss* будет помещен в подпапку *\Sys*.
Игнорировать	При нажатии этой кнопки будут игнорироваться все спецзнаки (без уведомления об их наличии) во всех документах в данном сеансе работы КОМПАС-3D.

Диалог информации о документе

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Файл — Информация о документе...**.

Диалог содержит три страницы:

- Общие сведения — общие сведения о документе: автор, дата создания, путь к файлу и т.п.
- Внешние ссылки — внешние файлы, на которые ссылается данный документ, и (или) с которыми он связан:
  - библиотеки оформлений,
  - библиотеки фрагментов,
  - библиотеки стилей,
  - библиотеки типов атрибутов,
  - документы-спецификации, подключенные к текущей сборке или чертежу,
  - сборки или листы сборочного чертежа, подключенные к текущей спецификации,
  - документы, подключенные к объектам спецификации в текущем документе,
  - документы, к объектам спецификации в которых подключен текущий документ,
  - вставленные фрагменты,
  - файлы деталей, связанных с ассоциативными видами,
  - файлы деталей и сборок, вставленных в модель в качестве компонентов,
  - адреса электронной почты и внешние файлы, на которые сделаны гиперссылки.
- Атрибуты — список типов атрибутов, присвоенных текущему документу в целом. Атрибуты, присвоенные отдельным объектам документа, не отображаются.

Для переключения между страницами диалога щелкайте по ссылкам в его верхней части.

В нижней части диалога находятся кнопки:

- **Скопировать** — копирует содержимое текущей страницы в буфер обмена,

- **Сохранить как текст** — сохраняет содержимое текущей страницы в txt-файл; после нажатия кнопки появляется диалог, в котором нужно указать папку для размещения файла и его имя.
- **Редактировать** (при просмотре общих сведений) — запускает команду **Свойства документа**.
- **Закрыть** — выход из диалога.

Диалог выбора надписи над и под выноской обозначения клеймения

Позволяет полуавтоматически сформировать текст над и под выноской при простановке обозначения клеймения.

Описание элементов управления

Наименование	Описание
Содержание	Выберите из списка нужный вариант содержания надписи.
Способ нанесения	Выберите из списка название способа нанесения клеймения.

Закончив выбор, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Диалог **Менеджер документа**

Диалог вызывается командой **Управление слоями...** из контекстного меню на свободном месте документа в режиме эскиза.

Диалог **Менеджер документа** содержит:

- список слоев,
- инструментальную панель,
- область поиска.

Список созданных в текущем документе слоев находится в правой части диалога. Текущий слой отмечается точкой в поле **Статус**.

С помощью элементов управления инструментальной панели можно выполнить следующие действия:

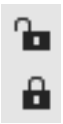
- **Создать слой** в документе.

- **Удалить слой** из документа.

- **Создать группу** слоев.

- **Создать фильтр** слоев.

- Назначить **текущим** любой слой, в том числе фоновый и/или погашенный. При этом слой становится доступным для выполнения любых действий с ним, и все объекты слоя показываются на экране.
- Изменить свойства слоя:



- *Активность*. Для **активного** слоя все его объекты доступны для выполнения операций редактирования и удаления. Если слой **фоновый** — объекты слоя недоступны для редактирования и удаления.

- *Видимость*. Если слой **видимый** — объекты слоя отображаются на экране, если слой **погашенный** — объекты слоя не отображаются на экране.

- *Печать*. Вывод объектов слоя на печать можно **разрешить** или **запретить**.

- Изменить **цвет** слоя.

Цвет слоя назначается в стандартном диалоге выбора цвета.

Поле **Область поиска** находится в нижнем левом углу окна диалога. Это поле позволяет выполнить поиск слоя по имени или номеру.

Для сохранения всех сделанных настроек и выхода из диалога нажмите кнопку **OK**, для выхода без сохранения — кнопку **Отмена**. Кнопка **Применить** позволяет сохранить сделанные изменения без закрытия диалога.

Приложение XI. Методика экспорта КОМПАС-моделей в формат JT

1. Общие сведения

JT — общий формат для визуализации и обмена данными между различными САПР. Формат JT был разработан и поддерживается компанией Siemens PLM Software.

В 2012 году данный формат принят Международной организацией по стандартизации (ISO) в качестве международного стандарта IS 14306-1. Таким образом, формат JT стал первым в мире международным стандартом ISO для легковесного представления 3D-данных. Этот формат устраняет зависимость производителей от закрытых форматов данных, расширяет сферу применения средств трехмерной визуализации и упрощает совместную работу на всех этапах жизненного цикла изделия. Через формат JT можно передавать не только 3D-геометрию, но также атрибуты и PMI-данные.

Формат JT позволяет хранить данные о продукте с разными уровнями детализации: от простой геометрии и размеров до сложных описаний структуры продукта, включая каркасное (фасетное) представление, модели освещения, текстуры, точное представление геометрии в виде неоднородных рациональных B-сплайнов (NURBS), структуру изделия, атрибуты (цвет, слой, шрифт), информацию для производства изделия.

Особенность данного формата — возможность создания «легких» файлов, которая обеспечивается за счет фасетного представления моделей.

JT файлы в основном используются для решения следующих задач:

- Создание «легких» файлов для визуализации моделей. Эти файлы в основном используют полигональные (триангуляционные) данные с высокой степенью сжатия.
- Создание «точных» файлов для обмена моделями между CAD-приложениями.

2. Работа КОМПАС-3D с PLM-системой

Формат JT широко используется для обмена и управления данными в составе PLM-(PDM-) систем. При работе с КОМПАС- 3D файлы в формате JT можно создавать во время сохранения моделей одним из следующих способов:

- командой **Файл — Сохранить как...**;
- используя автоматический экспорт модели;
- под управлением PLM-системы.

Созданные jt-файлы используются для взаимодействия с удаленными контрагентами и для интеграции с PLM-системами.

2.1. Экспорт моделей в формат JT командой Сохранить как...

Экспорт с помощью команды **Файл — Сохранить как...** применяется, как правило, для взаимодействия с удаленными контрагентами (смежниками, партнерами), работающими в продуктах Simens. Конкретные настройки параметров экспорта в данном случае

определяются задачами этого взаимодействия. Например, если нужно лишь просматривать модели, то в файл формата JT можно передавать только триангуляцию, а если потребуется работа с геометрией, то — точное представление.

Порядок действий

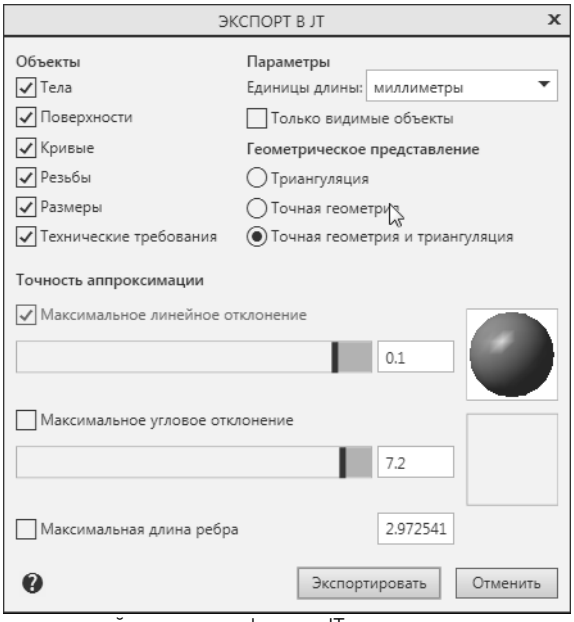
1. Откройте или создайте в КОМПАС-3D модель — деталь или сборку.
2. Вызовите команду **Файл — Сохранить как...**
   На экране появляется диалог записи файла.
3. В диалоге раскройте список **Тип файла** и выберите формат записи **JT(*.jt)**.
   После этого в правой части кнопки **Сохранить** появится стрелка, которая позволяет развернуть меню этой кнопки. Меню состоит из команд **Сохранить** и **Сохранить с параметрами...**

▼ Команда **Сохранить** позволяет экспортировать модель в формат JT с текущей настройкой экспорта.

▼ Команда **Сохранить с параметрами...** позволяет изменить текущую настройку параметров экспорта модели.

4. Выберите команду **Сохранить с параметрами...**

   На экране появляется диалог **Экспорт в JT**. Состояние элементов управления этого диалога, соответствующее умолчательной настройке экспорта, представлено на рисунке.



Диалог настройки записи в формат JT, состояние по умолчанию

5. При необходимости измените текущую настройку и нажмите кнопку **Экспортировать**.
   Подробно об элементах управления диалога настройки записи в JT...
   Диалог **Экспорт в JT** закрывается.

Модель записывается в файл формата JT с тем же именем и в той же папке, что и файл исходной модели. Если требуется экспортировать модель в другой файл, измените в стандартном диалоге записи имя файла и место его расположения.

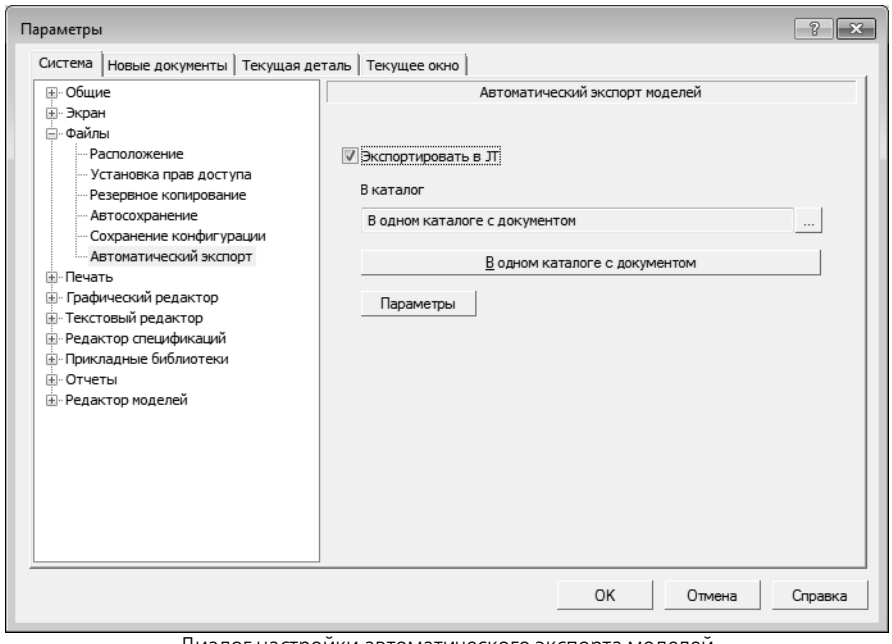
Новая настройка действует только в течение одного сеанса записи. По окончании записи настройка возвращается к умолчательной или к настройке для автоматического экспорта (если она была сделана).

2.2. Автоматический экспорт модели

Автоматический экспорт в основном предназначен для интеграции КОМПАС-3D в среду PLM-системы, использующей формат JT. Параметры экспорта и расположение результирующих файлов в данном случае определяются требованиями к этим файлам со стороны PLM-системы.

Включение и настройка автоматического экспорта

1. Вызовите команду **Настройка — Параметры... — Система — Файлы — Автоматический экспорт**.
2. В правой части появившегося диалога включите опцию **Экспортировать в JT** (см. рисунок).



Диалог настройки автоматического экспорта моделей

По умолчанию файлы формат JT сохраняются в одной папке с исходным файлом. Имя jt-файла состоит из имени исходного файла и суффикса, повторяющего расширение исходного файла. При необходимости вы можете другую папку для записи. Обратите внимание на то, что в этом случае экспорт производится с копированием полного пути к файлу.

Подробнее о настройке автоматического экспорта в формат JT...

Чтобы настроить параметры экспорта, которые будут использоваться при автоматическом сохранении, нажмите кнопку **Параметры**. Задайте значения параметров в появившемся диалоге и нажмите в нем кнопку **ОК**.

В отличие от параметров, заданных при экспорте с помощью команды **Сохранить как...** (см. выше), параметры, заданные при настройке автоматического экспорта, сохраняются в системе.

3. Закройте диалог настройки автоматического экспорта кнопкой **ОК**.

После того, как автоматический экспорт в формат JT будет включен, при сохранении моделей будут выполняться следующие действия:

- запись текущей модели в файл,
- экспорт текущей модели в файл формата JT; выполняется согласно настройке: с заданными при настройке параметрами и в указанную при настройке папку.

Обратите внимание, что экспорт модели в формат JT происходит не только при вызове команд **Сохранить** и **Сохранить как...**, но и во всех прочих случаях записи модели на диск.

Если автоматический экспорт включен, то время сохранения моделей может возрасти.

2.3. Экспорт моделей в формат JT под управлением PLM-системы

PLM-система, используя собственные возможности и средства API КОМПАС-3D, конвертирует один или группу выбранных файлов в формат JT.

3. Параметры экспорта

- Версия формата JT— 9.0.
- Экспорт производится без сжатия.
- Вся информация о модели записывается в один файл *.jt.
- По умолчанию файл **.jt* имеет то же имя, что и файл исходной модели и располагается в той же папке.
- При экспорте триангуляции автоматически записываются два уровня детализации (LOD):
  - 1-й — согласно настройке, т.е. заданному значению максимального отклонения и/или длины ребра;
  - 2-й — в два раза более грубый, полученный увеличением пороговых значений точности в два раза по сравнению с соответствующими значениями 1-го уровня.

Такие параметры экспорта, как набор передаваемых объектов, точность аппроксимации и некоторые другие, можно задать в диалоге **Экспорт в JT**.

Путь к папке для размещения автоматически экспортируемых файлов можно задать в диалоге **Автоматический экспорт файлов**.

Алфавитный указатель терминов

C

CALS *2389*

D

DWG *2227*, *2229*, *2389*
DXF *2227*, *2229*, *2389*

E

EMF *2389*, *2616*

F

F *2389*

I

IGES *479*, *2227*, *2229*, *2390*
ISO 10303 *2414*

N

NetHASP *2486*

P

ParaSolid *2229*
PDM *2415*
PROXY-объект *2625*

S

SAT *479*, *2229*
SHX *2391*
STEP *2229*, *2391*, *2414*
STEP AP203 *479*
STL *2229*

W

WRL *2230*

A

абзац
    нумерация *1495*
    параметры *1476*
абсолютная система координат *2391*
автоосевая *1188*
    пример использования *1192*
авторазмеры *1130*
автосортировка букв *1458*
автосохранение *2001*, *2258*
акселератор *2210*
активное окно *2392*
аппликативность, см. порядок отрисовки
ассоциативность *1891*
    создание *1895*
ассоциативный вид *1343*
    выносной элемент *1352*
    местный *1353*
    местный разрез *1354*
    настройка умолчательная *2137*
    отключение показа компонентов *1370*
    ошибки *1357*
    перестроение *1357*
    по стрелке *1350*
    порядок создания *1371*
    проекционный *1349*
    произвольный *1347*
    разрез/сечение *1351*
    разрушение *1356*
    редактирование модели *1359*
    синхронизация технических требований *1362*
    стандартные *1345*
    штриховка модели *1381*
ассоциативный чертеж *957*
    основная надпись *1359*
    синхронизация с моделью *1357*, *1360*
атрибут *2369*, *2392*
    графического объекта *2379*, *2380*
    документа *2381*
    копирование атрибутов между объектами *2382*
    копирование объектов с атрибутами *2383*
    поиск *2384*
    порядок присвоения объекту *2369*
    просмотр *2384*
    строкового типа *2371*
    табличного типа *2371*, *2378*
    тип *2369*
    удаление *2384*
    числового типа *2371*

Б

база, см. обозначение базы
базисные векторы *2516*
базовая грань *2393*
базовая точка трехмерного объекта *2393*
базовый объект *1675*
Базовый пакет *10*
библиотека *1690*
    типов атрибутов *2377*
библиотека стилей *2263*
    создание *2267*
    удаление *2272*
биссектриса *1906*
блок исполнений *1633*, *1813*
блок разделов *1630*
булева операция
    над деталями *794*
    над телами *367*
буртик *324*
буфер обмена *976*, *1332*, *1475*

В

ввод параметров
    в предопределенном порядке *63*
    с клавиатуры *59*
вектор *648*
величина сгиба *224*, *2393*
вес точки *2393*
вид *1325*, *2394*
    автосоздание *1251*
    активный *2392*
    ассоциативный *1343*, *2392*
    видимый *1327*, *1387*, *2394*
    выделение *1332*
    компоновка *1333*
    копирование и перенос *1332*
    масштаб *1333*
    надпись *1327*
    параметры *1340*
    погашенный *1327*, *1387*, *2409*
    погашенный, настройка *2014*
    простой *1343*
    размещение *1333*
    с разрывом *1335*, *1338*
    с разрывом, настройка *2075*
    системный *1333*, *1340*, *2415*
    состояния *1326*, *1331*
    текущий *1330*, *2419*
    удаление *1342*
    фоновый *1327*, *1387*, *2422*
    фоновый, настройка *2014*
вид по стрелке *1350*
видимый
    вид *1327*, *1387*
    слой в модели *937*
виды переменных *1861*
вложенные разделы *1630*, *1741*, *1812*
внешняя переменная *2395*
внешняя переменная модели *2394*
волнистая линия *1199*
    редактирование *1201*
восстановление
    из резервного файла *2257*
    из файла автосохранения *2258*
вспомогательная ось *623*
    конической грани *624*
    на пересечении плоскостей *624*
    через вершину по объекту *625*
    через две вершины *624*
    через ребро *625*
вспомогательная плоскость *623*
    касательная *629*
    касательная к грани в точке *632*
    нормальная *629*
    под углом *628*
    смещенная *627*
    средняя *634*
    через вершину *631*
    через плоскую кривую *630*
    через ребро *633*, *634*
    через ребро и вершину *630*
    через три вершины *627*
вспомогательная проекция *153*
вставка *1274*, *1417*
    в текст *1484*
    взятием в документ *1418*
    вида *1418*, *1422*
    вида, свойства *1426*
    вида, создание *1425*
    внешней ссылкой *1418*
    источник *1417*
    редактирование параметров *1428*
    редактирование
        содержимого *1427*

с разрушением *1418*
способы *1417*
таблицы из файла *1275*
удаление *1429*
управление *1421*
фрагмента *1418*, *1422*
фрагмента, создание *1423*
фрагмента/чертежа в текст *1492*
выбор объектов
в Дереве модели *139*
в окне *135*
скрытых/совпадающих *138*
вывод, см. печать
выделение
вида *1332*
командами *967*
мышью *966*
наложенных объектов *972*
по свойствам *968*
слоя в графическом документе *1392*
выделение объектов *131*
выносная линия размера
зазор *1153*
наклон *1149*
выносная надпись *1231*
выносной элемент *1185*, *1352*
выравнивание
объектов *1312*
размерных линий *1098*
выравнивание точек *1902*
выражение *1869*, *1871*
алгебраическое *1871*
логическое *1872*

Г

габаритный параллелепипед *117*
геометрические объекты *987*
геометрический калькулятор *64*, *2396*
геометрический массив *2396*
геометрия *1668–1671*, *1684*, *1693*, *1710*
удаление *1711*
гибка, см. листовое тело
гиперссылки *2245*
главная центральная система координат *2396*
главные оси инерции *2396*
главный документ *2398*
«горячие» точки, см. характерные точки
грамматика *2577*
граница
ломаная *1087*
сборка контура *1088*
границы таблицы *1524*
грань *2396*
группа *2397*
изопараметрических кривых по поверхности *466*
точек *385*
точек из файла *394*
точек по кривой *385*
точек по поверхности *389*
группа свойств слоев *1393*
использование *1398*
создание *1395*
группа слоев *1393*
использование *1398*
создание *1395*
группирование объектов *1463*
группировка данных *1589*
групповая спецификация *1736–1740*, *1807*
по варианту А *1738*
по варианту Б *1737*

Д

дата *1404*
двойник *2406*
Дерево зон *2397*
Дерево исполнений *2397*
дерево исполнений *826*
Дерево модели *100*, *108*, *110*, *139*, *897*
настройка *105*
дерево модели *2398*
Дерево построения *2397*
Дерево чертежа *1422*, *2398*
деформация *1305*
масштабированием *1307*
поворотом *1306*
сдвигом *1306*
диагностика *897*
диаметральный размер *1123*
динамический поиск *135*
длина
фиксированная *1908*
длина развертки сгиба *223*

документ
закрытие *50*
имя *2055*
открытие *49*
создание *47*
сохранение *48*
типы *41*, *42*
дополнительные
колонки *1629*
листы *1725*
разделы *1630*, *1741*, *1815*
дополнительные номера *847*
допуск формы, см. обозначение допуска формы
допуски
общие *2178*
драйвер ключа *18*
дробь *1484*, *2211*
дуга
касательная к кривой *1023*
по двум точкам *1023*
по двум точкам и углу раствора *1024*
по трем точкам *1022*
произвольная *1021*
эллипса *1026*
дуга окружности *433*

Е

единицы измерения
длины *45*
углов *1978*

Ж

жалюзи *321*

З

заголовок раздела *1631*
заготовка чертежа *1715*
задание на печать *1965*
загрузка *1966*
сохранение *1965*
заливка *1080*, *1081*
границы *1087*
замыкание углов *285*
запись *2376*, *2399*
запись в другие форматы, см. экспорт
заплатка *508*
запрет редактирования *883*
запретить печать слоя *1388*
зеркальное исполнение *849*
особенности *850*
создание *849*
зеркальное отражение *744*, *746*, *749*, *751*, *1300*
зеркальное отражение компонента *744*
зеркальный массив *586*
знак
специальный *1487*
знак клеймения, см. обозначение клеймения
знак маркировки, см. обозначение маркировки
знак неуказанной шероховатости *1409*
значки режимов *25*
зона *1806*, *2400*
зоны *985*, *2144*

И

идентификатор ячейки *2327*, *2332*, *2333*
значение *2327*
иерархия объектов модели *108*
изменение *1730*
измерение
длины кривой *1444*
длины ребра детали *904*
координат точки *1440*
МЦХ плоских фигур *1448*
МЦХ тел вращения *1448*
МЦХ тел выдавливания *1450*
настройка точности *2178*
площади *1445*
площади грани детали *905*
расстояния и угла *901*
расстояния между точками *1440*
расстояния между точками на кривой *1442*
изолирование объектов *600*
изопараметрическая кривая *465*
иллюстрации *1492*
импорт *2230*
индекс *1485*, *2211*
интервальная переменная *1881*, *1882*
интерфейс *21*
информационный размер *1899*

исключение объекта из расчета *876*
исполнение *825*, *826*, *828*, *829*, *1658*, *1675*, *1736*, *1807*, *2400*
выбор текущего *837*
зеркальное исполнение *849*
использование переменных *840*, *842*
передача объектов *839*
работа с объектами *837*
редактирование свойств *840*
создание *829*, *831*
сохранение *848*
таблица исполнений *853*
удаление *836*
история построения
удаление *931*
источник вставки *1417*
замена *1428*
исходный объект *109*, *110*

К

касание *1904*
кириллица *1478*
клавиатурные комбинации
поворот модели *119*
привязка *982*
сдвиг *91*
сдвиг изображения *118*
клеймение, см. обозначение клеймения
ключ
атрибута *1823*
поля атрибута *1823*
ключ аппаратной защиты *10*, *2483*
перепрограммирование *2507*
установка *18*
код документа *1406*, *1662*
коды и наименования *1406*
поиск *2220*
файл *2218*
коллективная работа *2222*
коллекция *666*, *2400*
коллинеарность *1905*
компонент *729*
добавление *730*
изменение положения *800*
копирование *889*
перенос *889*
поворот *761*
разнесение *925*
редактирование в контексте сборки *799*
редактирование в окне *797*
сдвиг *761*
-стандартное изделие *738*
фиксация *765*
компоненты
сборки *2401*
компоновка *1333*
компоновочная геометрия *655*, *657*, *658*, *660*, *661*, *662*, *2401*
добавление *657*
редактирование *660*
конец абзаца *1481*
коническая кривая *1042*
коэффициент *2521*
коническое сечение, см. коническая кривая
константа *1871*, *1882*
конструктивная ось, см. вспомогательная ось
конструктивная плоскость, см. вспомогательная плоскость
контекстная панель *32*
контекстное меню *32*, *2401*
контроль соударений *763*
контур
в графическом документе *1089*
в модели *449*
определение *2402*
конфигурации устройств печати *1969*
загрузка *1972*
сохранение *1970*
конфигурация устройства печати *2402*
координатные плоскости *111*, *148*
координационная ось
автопродолжение *1244*
дополнительные обозначения *1247*
дуговая *1240*
круговая *1241*
прямая *1238*
копирование объектов
мышью *1280*
по концентрической сетке *1296*
по кривой *1291*

по окружности *1293*
по параллелограммной сетке *1294*
см. также буфер обмена
указанием *1290*
копирование параметров *84*
копия геометрических объектов *662*, *2402*
разрушение *665*
редактирование *665*
создание *663*
коэффициент нейтрального слоя *224*, *2402*
кривая
многосегментная *2404*
односегментная *2406*
кривая без истории *931*
кривая Безье *2402*
кривая пересечения поверхностей *464*
кривая по двум проекциям *456*
кривая по закону *467*
курсор *87*
цвет *2006*
курсор текстовый *1470*

Л

латиница *1478*
линейный размер
выбор объекта *1101*
наклон выносных линий *1149*
ориентация *1137*
от общей базы *1104*
от отрезка до точки *1108*
простой *1100*
с обрывом *1109*
с общей размерной линией *1107*
цепной *1105*
линейчатая обечайка *234*
линия *1046*
линия обрыва
см. волнистая линия
см. линия с изломами
линия очерка *459*, *2402*
линия разреза для машиностроения *1181*
линия разреза для строительства *1221*
линия с изломами *1203*
линия сложного разреза для машиностроения *1182*
линия-выноска *698*, *1162*
листовое тело *217*, *230*, *2403*
замыкание углов *285*
параметры *219*
параметры умолчательные *2175*
переменные *220*
развертка *307*
с замкнутым эскизом *232*
с разомкнутым эскизом *232*
листовой элемент *217*
буртик *324*
вырез *297*
жалюзи *321*
отверстие *299*
пластина *246*
подсечка *268*
сгиб *249*
сгиб по линии *264*
сгиб по эскизу *260*
штамповка *314*
листы чертежа *1321*
нумерация *2143*
локальная система координат *2403*
ломаная *400*, *1031*
встраивание вершин *430*
скругление вершин *402*
ЛСК *2403*
лск *111*
применение *636*
создание *636*
удаление *643*

М

макроэлемент *927*, *1429*
макроэлемент графический
определение *2403*
марка *1733*
марка/позиционное обозначение
автонумерация *1218*
без линии-выноски *1212*
на линии *1214*
с линией-выноской *1213*
маркировка, см. обозначение маркировки
массив вдоль кривой *561*
массив по концентрической сетке *549*
массив по образцу *589*
массив по сетке *541*
массив по таблице *577*
массив по точкам *569*

массив произвольных объектов *597*
масштаб
изображения *1325*
печати *1947*, *1948*
масштаб отображения *88*, *117*
масштаб просмотра, см. масштаб отображения
масштабирование объектов *1299*
Машиностроительная конфигурация *10*
Менеджер документа
в модели *826*, *938*
местный вид *1353*
местный разрез *1354*
многотельное моделирование *214*
многоугольник *1030*
модель
библиотечная, редактирование *882*
выбор источника *739*
добавление компонента *730*, *731*, *744*
добавление компоновочной геометрии *657*, *658*
изменение структуры *884*
компоненты *729*
ошибки *897*
параметры вставки компонента *739*
положение компонента *739*, *740*
преобразование компонента *660*
преобразование объектов *735*, *736*
редактирование компонентов *796*
редактирование компоновочной геометрии *661*, *662*
редактрование *801*
создание компонента *733*
создание чертежа *932*
технические требования *932*
упрощение отображения *129*
элемент базирования *2434*
мультилиния *1061*
МЦХ модели *909*
настройка *867*

Н

набор слоев в графическом документе *1393*
набор стилей *2264*
создание *2268*
удаление *2271*
надпись вида *1327*
надстрока *1486*
наименование документа *1406*, *1662*
направление дуги *1025*
настройка *1803*
настройка исполнений *829*
начало раздела *1631*
нейтральная линия *224*
нейтральный слой *224*
«неразрезаемые» компоненты *1369*
номер
идентификатора ячейки *2329*
основной надписи *2322*
оформления *2322*
стиля *2272*
номер позиции *1173*, *1638*
номер узла, см. обозначение номера узла
нумерация листов *2059*, *2063*, *2143*

О

обечайка *233*
область применения операции *206*, *208*, *2405*
в сборке *208*
обозначение *695*
документа *2411*
настройка *2045*, *2163*
редактирование *710*
обозначение базы *697*, *1160*
обозначение допуска формы *702*, *1175*
обозначение изменения *1169*
обозначение клеймения *700*, *1167*
обозначение маркировки *700*, *1167*
обозначение номера узла *1230*
обозначение позиции *701*, *1172*
выравнивание *1210*
обозначение узла *1226*
в сечении *1227*
обозначение центра *1193*, *2405*
обозначение шероховатости *696*, *1155*
структура *1160*
обозначения
автоосевая *1188*
волнистая линия *1199*
выносной элемент *1185*
знак изменения *1169*
линия с изломами *1203*

линия-выноска *1162*
осевая линия *1195*
стрелка взгляда *1178*
таблица *1274*
условное пересечение *1196*
обозначения для машиностроения *1155*
настройка *1206*
обозначения для строительства *1211*
марка/позиционное обозначение с линией-выноской, ввод текста марок *2801*
настройка по умолчанию *1211*
обозначения из модели, см. проекционные обозначения
обозначения специальные *1487*
оболочка *342*
обрезка растровых объектов *1462*
обход по стрелке *2405*
общие допуски *2178*
объект
ассоциативный *1894*
вспомогательный *623*
иерархические связи *109*
иерархия *108*
исключение из расчета *876*
исходный *109*, *110*
непараметризуемый *1894*
пиктограмма *106*
производный *109*, *110*
удаление *884*, *888*
объект без истории *2405*
объект спецификации *1625–1629*, *2406*
базовый *1625*
в детали *1641*, *1687*
в модели *1641*, *1692*
в сборке *1641*, *1687*, *1695*
в чертеже *1640*, *1684*, *1692*
внешний *1641*, *1687*, *2394*
внутренний *1642*, *1688*, *2395*
вспомогательный *1626*
геометрия *1627*
«двойник» *1733*
дополнительные колонки *1629*
дополнительные параметры *1628*
копирование *1657*, *1712*
настройки *1671*
подключенные документы *1629*
создание *1656*
состав *1626*
текстовая часть *1627*
удаление *1661*, *1694*, *1697*, *1712*
объект таблицы изменений *2406*
ограничение *1891*, *1893*
выравнивание *1901*
концентричность *1909*
просмотр *1917*, *1921*
равенство длин *1913*
равенство радиусов *1913*
создание *1894*, *1897*
удаление *1917*
фиксация длины *1908*
фиксация размера *1907*
фиксация точки *1907*
фиксация угла *1908*
окно *2396*
приложения *21*
Окно переменных *1864*
настройка *1865*
окно подготовки данных *2406*
окно Свойства
изменение свойств *54*
работа с 3D-объектами *878*
операция
редактирование *880*
операция без истории *931*
описание спецификации *1643*, *1727*, *1732*
описание спецификаций *2406*
опорный вид *2407*
ориентация *120*, *123*
настройка *2038*
плоскости эскиза *148*
развертка *309*
стандартная *148*
ориентация размера
линейного *1137*
ортогональное черчение *984*
осевая линия *2407*
осевые линии *1193*, *1195*
основная надпись *2209*, *2317*, *2343*
очистка *1407*
создание *2323*, *2323–2336*, *2346–2353*
текстового документа *1511*

чертежа *1401*
чертежа ассоциативного *1359*
ось *623*
отверстие
в листовом теле *299*
редактирование *302*
отмена действий *52*
отношения объектов *110*
отчет *2408*
ассоциативный *2392*
вставка *1594*
группировка *1589*
окно подготовки данных *1598*, *1599*, *1600*, *1602*, *1603*, *1604*, *1605*, *1606*, *1607*, *1608*, *2406*
оформление *1590*
подготовка *1584*
порядок создания *1594*
пример создания *1614*
размещение *1608*, *1609*
редактор свойств *1562*
создание *1594*
сортировка данных *1590*
стиль *1585*, *2418*
оформление *2317*, *2342*, *2353*, *2407*
копирование *2343*
создание *2323*, *2336–2340*, *2353*
текстового документа *1510*
текстовых документов *2356*
хранение в документе *2319*
оформление документа *2407*
очистка
области *1314*
фона *1316*

П

Панель параметров
выполнение команды *28*
просмотр параметров *29*
работа с 2D-объектами *1284*
параллельность *1903*
параметризация *1891*, *1892*
автоматическая *1897*, *1914*
использование *1896*
параметрический режим *1897*, *2408*
параметрический фрагмент
использование *1424*
параметрическое изображение *1891*
преобразование в обычное *1919*
редактирование *1919*
параметрическое представление кривой *2513*
параметрическое уравнение кривой *2513*
параметры объектов *58*
запоминание *80*, *1250*
округление значений *81*
отображение около курсора *82*
снятие с существующих *64*
параметры отражения *751*
перебор *972*
переменная *1871*, *1885*, *2396*, *2409*, *2410*
виды переменных *1861*
внешняя *1883*, *1884*, *1885*, *1892*
внешняя переменная *1863*
дополнительные возможности *1881*
информационная переменная *1862*
листового тела *220*
лск *643*
назначение допуска *1879*
обновление ссылок *1876*
порядок работы *1865*
предельных отклонений *1882*
присвоение значения *1868*, *1869*, *1871*, *1872*
редактирование *1877*
создание *1866*, *1867*, *1868*
ссылка *1875*
статусы переменных *1862*
удаление *1877*, *1880*
управление значениями *1868*
переменная документа *1861*
переменная параметра операции *1867*
переменная размера *1868*
перемещение изображения
см. сдвиг изображения
перемещение компонента *761*
перемещение объектов, см. сдвиг объектов
перестроение *895*, *898*
перестроение чертежа *1357*
перпендикулярность *1903*
перспектива *128*
печать *1933*, *1935*
выбор объектов *1961*

выбор принтера/плоттера *1958*
выбор страниц *1946*
выделенного *1958*
масштаб *1947*
настройка *1960*, *1961*
файл задания *1965*
файл конфигурации *1969*
пиктограмма *106*
плоский участок *2409*
плоскость *623*
эскиза *148*
плотность материала *19*, *2217*
поверхность
вращения *485*
выдавливания *481*
заплатка *508*
изменение положения *355*
кинематическая *489*
линейчатая *505*
по пласту точек *498*
по сети точек *493*
придание толщины *204*
продление *520*
самопересечение *497*
соединительная *509*
усечение *514*
эквидистантная *512*
поверхность без истории *931*
поверхность,теоретическая *2419*
поворот
компонента *761*
модели *118*
поворот компонента
вокруг центральной точки *761*
поворот объектов *1298*
повтор действий *52*
повтор команд *51*
погашенный
вид *1327*, *1387*
вид, настройка *2014*
слой в модели *937*
подключение документа *1677*
подключение документов *1699*
подраздел *1631*, *2409*
подсборка
разрушение *886*
создание объединением компонентов *885*
подсечка *268*–??
подстрока *1486*
подчиненный режим *1642*, *1692*, *2410*
позиция *1676*, *1680*, *1805*
номер *1638*
позиция, см. обозначение позиции
поиск
по атрибутам *2384*
показ объекта *1716*
показ объектов, см. управление видимостью
полюс грани *2410*
пользовательская переменная *1866*, *1883*
пользовательские меню *19*, *2209*–*2216*, *2331*
пользовательское меню *1403*
порядок NURBS *2410*
порядок отрисовки *973*
права доступа *1996*
предварительный просмотр *1941*
предупреждение *2625*, *2636*
преобразование
в NURBS *1301*
деталь-подсборка *884*
деталь-сборка *891*
объект-деталь, в модели *736*
подсборка-деталь *884*
сборка-деталь *891*
см. также деформация
прерывание линий *1316*
Приборостроительная конфигурация *10*
привязка *978*, *2410*
в эскизе к объектам модели *152*
глобальная *980*
клавиатурная *982*
локальная *981*
настройка *981*
по сетке *983*
придание толщины *204*
прикладная библиотека *2410*
примитив *2411*
пробел *1481*
проверка гладкости поверхности *912*
настройка отображения *914*
проверка орфографии
автоматическая *2583*
проверка правописания *1498*

автоматическая *1499*
в графическом документе *1502*
в спецификации *1503*
в текстовом документе *1502*
на различных языках *1499*
настройка *1501*
по запросу *1500*
словари *1504*
продление объектов *1312*
продление поверхности *520*
проектирование «с нескольких сторон» *215*
проекционная кривая *460*
проекционная связь *1356*
проекционные обозначения *1365*
показать/скрыть *1367*
редактирование *1369*
свойства *1368*
проекционный вид *1349*
проецирование в эскиз *153*
прозрачность
настройка *2037*
производные размеры *674*
производный объект *109*, *110*
произвольное редактирование грани *526*
произвольный вид *1347*
прокрутка, см. сдвиг изображения
просмотр
последовательности
построения *102*
структуры модели *103*
просмотр перед печатью, см.
предварительный
просмотр
простановка обозначений
автоосевая *1188*
выносной элемент *1185*
допуск формы *1175*
знак изменения *1169*
линия разреза для
машиностроения *1181*
линия сложного разреза для
машиностроения *1182*
линия-выноска *1162*
обозначение центра *1193*
осевая линия *1195*
стрелка взгляда *1178*
прототип
основной надписи *2335*
оформления *2336*
стиля линии *2277*, *2286*
стиля штриховки *2299*
профиль штамповки *2411*
прямоугольник
по двум точкам *1026*
пустая строка *1632*, *2412*

Р

рабочая область *2412*
разбиение объектов *1309*
развертка листового тела *307*
чертеж *311*
развертка сгиба *2408*
разгибание *303*
особенности *309*
см. также сгиб — состояние
раздел *1630*, *1808*
вложенный *1630*, *1741*, *1812*
дополнительный *1630*, *1741*, *1815*
заголовок *1631*
размер
диаметральный *688*
информационный *1899*
линейный *682*
настройка *2045*, *2160*
радиальный *688*
редактирование *710*
с переменной *1913*, *1924*
угловой *686*
управляющий *1899*
установка значения *1913*
фиксированный *1907*
размер высоты *1134*
размер дуги *1111*
размер операции *2412*
размер радиальный
простой *1124*
с изломом *1127*
размерная надпись *1140*, *1150*
размера с переменной *1924*
размерные линии *1098*, *1150*
размеры *1097*
авторазмеры *1130*
диаметральные *1123*
линейные *1100*

настройка *1099*, *2081*
радиальные *1124*, *1126*
угловые *1112*
размеры эскизов и операций *670*
разметка страниц *1681*
разнесение сборки *925*
разрез *1351*, *1369*
разрешить печать слоя *1388*
разрыв страницы *1477*, *1716*
разрывы изображения *1335*
рамка
охватывающая *966*
секущая *967*
текстового документа *1510*
растр *2230*, *2233*
растровые объекты
вставка *1460*
обрезка *1462*
редактирование *1461*
расширение имени файла
a3d *41*
a3t *2341*
cdt *2341*
cdw *42*
cfg *18*, *1479*, *2201*, *2264*
dns *19*, *2217*
dsk *18*, *2201*
emf *2227*
fon *16*
frt *2341*
frw *42*, *958*, *2280*, *2335*
ini *18*, *2201*, *2203*–??, *2206*
jt *2803*
kds *1362*, *1407*, *1682*, *1707*, *2218*
kdsp *1637*, *1679*, *2221*
kdt *2341*
kdw *42*, *1484*, *1507*
kle *1489*
lat *2369*, *2377*
lcs *19*, *2264*
lhs *19*, *2264*
loa *226*
lts *2264*
lyt *19*, *1322*, *1510*, *2317*
m3d *41*
m3t *2341*
pdf *2227*, *2230*
pjd *1965*
pmn *19*, *1404*, *2209*
prj *18*, *2201*
rtf *1484*, *2227*
spt *2341*
spw *42*
t3d *41*, *2420*
tbl *1525*, *2335*
ttf *16*
txt *1484*, *2227*
расширенный формат ячейки *2326*–*2332*, *2349*–*2351*
ребро *2393*, *2412*
ребро жесткости *344*
регистр *1477*
редактирование последовательности операций *888*
Редактор свойств *1562*
реестр *2201*
режим
подчиненный *1642*, *1692*
разметки страниц *1681*
режимы работы с моделью *98*
резервная строка *1632*, *2412*
в середине раздела *1716*
резьба *706*

С

сборка *803*
добавление компонента *730*, *744*
перестроение *895*
разнесение *925*
технологическая *2420*
сборочный чертеж *1640*
свойства объекта
дополнительные свойства *1547*
задание свойств *1549*
редактирование свойств *1562*
системные свойства *1545*
свойства поверхности *865*
свойство документа *1531*, *2413*
библиотека свойств *1538*
задание значения *1545*
список свойств *1539*
управление свойствами *1532*, *1536*
связная совокупность граней *2413*
связная совокупность кривых *2413*

связь *1644–1646*, *1699–1705*, *1805*, *1807*, *1891*, *1893*
биссектриса *1906*
выравнивание точек *1902*
касание *1904*
коллинеарность *1905*
параллельность *1903*
перпендикулярность *1903*
просмотр *1917*
симметрия точек *1912*
совпадение точек *1910*
создание *1894*, *1897*
точки и кривой *1910*
точки и середины кривой *1911*
удаление *1917*
сгиб *249*, *2393*, *2414*
базовая грань *248*
в Дереве модели *283*
величина *224*
длина развертки *223*
замыкание углов *285*
команда Сгиб *249*
коэффициент нейтрального слоя *224*
линия *248*
параметры *284*
радиус *275*
разгибание *303*
редактирование параметров *284*
сгибание *303*
состояние *304*
угол *273*
уменьшение *225*
сгибание *303*
особенности *309*
см. также сгиб — состояние
сдвиг
изображения *117*
компонента *761*
сдвиг изображения *91*
сдвиг объектов
мышью *1279*
по углу и расстоянию *1288*
произвольный *1287*
сервер сетевого ключа *2486*
сетка *982*, *2414*
настройка *2191*
сечение *1351*, *1369*
сечение модели *916*, *923*
редактирование *924*
создание *917*
символ *1488*, *2213*
форматирования *1481*
симметричная вставка компонента *744*
синхронизация *1646*, *1705–1708*, *2415*
система координат
абсолютная *45*, *111*
локальная *111*, *963*
настройка *116*
объекта *115*
текущая *114*
системное меню *2415*
системный вид *2415*
скругление *1093*
кривых *443*
ребра *334*
удаление *1314*
скрытие объектов, см. управление видимостью
словарь *1504*
слой
активный *2392*
видимый *2394*
настройка группирования *2069*
погашенный *2409*
текущий *2419*
фоновый *2422*
фоновый, настройка *2015*
слой в графическом документе *1387*
выделение *1392*
группирование *1393*
запретить печать *1388*
копирование *1391*
наборы *1393*
параметры *1389*
разрешить печать *1388*
создание *1388*
состояние *1389*
состояния *1387*
текущий *1388*
удаление *1392*
фильтр *1395*
слой в модели
переключение *940*

перенос объектов *943*
создание *939*
состояния *937*
удаление *941*
соединение кривых *445*
соединение поверхностей *509*
создание тел вычитанием *215*
сообщения об ошибках *897*
сопряжение *767*, *2416*
автоналожение *763*
касание *776*
параллельность *771*
под углом *774*
редактирование *793*
совпадение *770*
соосность *771*
сопряжение механическое *767*, *782*
вращение-вращение *786*
вращение-перемещение *788*
кулачок-толкатель *790*
проверка *792*
просмотр *792*
сопряжение позиционирующее *767*, *770*
зависимое положение *779*
касание *776*
на расстоянии *773*
параллельность *771*
перпендикулярность *772*
под углом *774*
симметрия *777*
совпадение *770*
соосность *771*
сортировка *1634*, *1678*
для раздела документации *1637*
по возрастанию *1635*
по убыванию *1636*
составная *1636–1637*
сортировка в отчете *1590*
сохранение в растр *2233*
спецзнак *2212*
специальный знак *1487*
специальный символ *1488*
спецификация *2417*
спецификация на чертеже *1726*
название *1729*
спираль
цилиндрическая *438*
список *1494*
настройка *1497*
создание *1495*
сплайн *402*
по объектам *418*
управление формой в вершинах *431*
сплайн на поверхности *413*
сплайновая форма *527*
добавление рядов *531*
изменение параметров сетки *530*
общие сведения *526*
перемещение полюсов мышью *534*
создание эквидистанты грани *535*
фиксация полюсов *532*
способ загрузки, см. тип загрузки
справочник формул *2449*
ссылка
на изображение *1418*
на переменную *1875*
на текст *1268*
стандартное изделие *738*
стандартные виды *1345*
статусы переменных *1862*
степень свободы *1925*
стиль *1655*, *1799*, *1819*, *1820*, *2417*
линии *2276–2287*
линии с фрагментами *2280*, *2285–2287*
объекта, системный *2263*
создание *2268*
способы хранения в документе *2273*
текста *2304–2316*
текста, расширенный *2309*, *2348*
текста, системный *2314*, *2343*
удаление *2270*
штриховки *2288–2304*
стиль линий
настройка *2010*
стиль объекта *987*
изменение *989*
стиль отчета *2418*
стиль спецификации *2419*
стиль текста *1476*, *1479*, *1527*
выбор *1480*
расширенный *1479*

столбцы
выделение *1518*
копирование, перенос *1521*
удаление *1520*
стрелка взгляда *1178*
Строительная конфигурация *10*
строка сообщений *2418*
строки
выделение *1518*
копирование, перенос *1521*
удаление *1520*
сумма *1713*

Т

таблица *1274*, *1517*
блокировка *1525*
в графическом документе *1274*
в графическом документе, положение *1276*
в текстовом документе *1527*
вставка из файла *1275*
параметры текста *1526*
сохранение в файл *1525*
таблица изменений *1730*, *2338*, *2406*, *2418*
таблица изменяемых переменных
определение *2418*
таблица исполнений *853*, *859*
настройка *858*
создание *854*
таблица переменных
определение *2418*
таблица сгибов *226*
формат *226*
таблицы переменных *1885*, *1886*, *1888*, *1889*
табуляция *1481*, *2308*
текст *1257*
блоки *1483*
ввод *1470*, *1473*
ввод в ячейку таблицы *1517*, *1526*
вертикальный *1491*
выделение *1474*
копирование *1475*
на чертеже *1255*
перенос *1475*
типовой *1489*
форматирование *1475*
язык ввода *1478*
текстовая часть *1661–1667*
текстовые шаблоны (определение) *2419*
текстовый документ *1507*, *2418*
отображение оформления *1507*
параметры текста *2058*
текстовый редактор *1469*
текущий
слой в графическом документе *1388*
слой в модели *937*
текущий лист *2419*
тело *2419*
из частей *212*
изменение положения *355*
нарушение целостности *526*
тело без истории *605*
теоретическая поверхность *2419*
техническая поддержка *5*
технические требования
в модели *932*
настройка *2145*
технические требования в чертеже *1411*
разбивка *1413*
размещение *1412*
редактирование *1415*
удаление *1415*
технологическая сборка *2420*
тип атрибута *2369*
создание *2370*
управление *2378*
тип загрузки *806*
выбор *814*
создание *812*
удаление *812*
тип координат точек *371*
тип отображения *126*
тип ячейки *2327*, *2332*
типовой текст *1405*, *1489*
тонкая стенка *177*
точка
построение в центре *380*
построение на кривой *375*
построение на пересечении *374*
построение на поверхности *376*
построение по координатам *369*
построение проецированием *381*

присоединительная и контрольная *643*
характерная *142*
точки
характерные *1280*
точность *1978*
точность отрисовки модели *2178*
трехмерный макроэлемент *927*

У

угловой размер
ориентация *1138*
от общей базы *1114*
простой *1112*
с обрывом *1119*
с общей размерной линией *1117*
способы указания сторон углов *1120*
цепной *1115*
угол
фиксированный *1908*
удаление
истории построения *931*
удаление КОМПАС-3D *18*
удаление объектов *1318*
всех *1319*
вспомогательных *1318*
оформления *1319*
удаление условное *887*
указание объектов *132*
указатель мыши *87*
Указатель окончания построения *108*, *887*
уклон граней *348*
уменьшение сгиба *225*
управление видимостью *873*
управляющий размер *1899*
упрощение отображения *129*
усечение кривой *446*
усечение объектов *1310*, *1312*
оформления и библиотечных *1315*
усечение поверхности *514*
ускорение отображения, см. упрощение отображения
условное пересечение *1196*
установка КОМПАС-3D *10*, *11*, *16*

Ф

файл данных *2467*
запись *2467*
чтение *2467*
файлы конфигурации *2201*
фантом *2421*
фаска *333*, *1092*
удаление *1314*
фигурная скобка *1234*
редактирование *1237*
фиксация компонента *765*
фиксированная длина *1908*
фиксированный размер *1907*
фиксированный угол *1908*
фильтр вывода на печать *1961*
фильтр объектов *137*
фильтр слоев *1393*, *1395*
преобразование в группу *1397*
создание *1396*
фон *1988*
фоновый
вид *1327*, *1387*
вид, настройка *2014*
слой, настройка *2015*
формат
текстового документа *1510*
форматирование
ячейки *1526*
фрагмент *958*, *1685*, *2422*
параметрический *1424*
функциональная переменная *1881*

Х

характерные точки *142*
активизация *1280*
изменение положения *1280*
изменение положения в процессе построения *1039*
сдвиг *1280*

Ц

цвет объектов *865*
центральная система координат *2423*

Ч

части тел *212*
выбор *213*

чертеж *1640*, *1684*, *1726*, *2423*
многолистовой *2403*
чертеж развертки *311*
чертеж текущей модели *932*
числовые колонки *1713*, *1714*
чтение, см. импорт

Ш

шаблон документа *2341*, *2423*
шаблон заполнения *1664*, *1823*, *2423*
шаг курсора *2423*
шероховатость, см. обозначение шероховатости
шрифт *16*, *18*, *1469*, *2307*
выбор *1472*
параметры *1472*
штамп, см. основная надпись
штамповка закрытая *314*
штамповка открытая *314*
штамповочные элементы *313*
штриховка
границы *1087*
штриховка модели *1381*

Э

эквидистанта
в графическом документе *1090*
в модели *452*
эквидистантная кривая *452*
экспорт *2231*
в растровый формат *2234*
в формат DWG *1719*
в формат DXF *1719*
в формат IGES *1719*
в формат базы данных *1720*
во фрагмент *1717*
электронный ключ, см. ключ аппаратной защиты
элемент
листовой *217*
эллипс
касательный к двум кривым *1019*
по диагонали прямоугольника *1016*
по трем вершинам параллелограмма *1018*
по центру и вершине прямоугольника *1017*
по центру и трем точкам *1019*
по центру, середине стороны и вершине параллелограмма *1018*
произвольный *1015*
эскиз *2424*
выбор плоскости *148*
изображение *156*
проецирование *153*
редактирование *156*
сдвиг *157*

Я

язык *1477*
ячейки
выделение *1518*
изменение размеров *1522*
копирование, перенос *1521*
настройка границ *1524*
объединение *1519*
разбить *2768*
разделение *1519*
форматирование *1526*

Содержание

Введение 3
Как пользоваться этим Руководством 4
Условности и сокращения 4
Техническая поддержка и сопровождение 5

Начальные сведения 7

Установка системы 9

Требования к аппаратным средствам 9

Состав инсталляционного пакета КОМПАС-3D 10

Установка, запуск и удаление КОМПАС-3D 10
Установка Базового пакета 11
Особенности установки Приложения КОМПАС-Макро 12
Подготовка к работе с библиотекой Материалы и Сортаменты 13
Установка конфигураций 15
Установка шрифтов 16
Устранение возможных проблем 16
Установка системы, обновлений, восстановление установки 16
Отображение КОМПАС-документов 17
Установка ключа аппаратной защиты 18
Запуск КОМПАС-3D 18
Удаление КОМПАС-3D 18

Интерфейс системы 21

Окно системы 21

Окна документов. Закладки документов 24

Графическая область 25

Значки режимов в графической области 25

Инструментальная область 26

Инструментальные панели 26

Панель параметров 27

Панель параметров при выполнении команды 28

Панель параметров при изменении параметров объекта 29

Панель дерева документа 31

Дополнительное Дерево документа 32

Контекстные меню и контекстные панели 32

Настройка интерфейса 35

Цвета в интерфейсе 35

Настройка панелей 36

Инструментальные панели 36

Панели управления 38

Панель быстрого доступа 39

Рабочее пространство 39

Типы и специализация документов КОМПАС-3D 41

Типы документов 41

Трехмерные модели 41

Графические документы 41
Текстовые документы, спецификации 42

Специализация документов 42

Системы координат и единицы измерения в документах . . . 45

Системы координат 45

Единицы измерения 45

Приемы работы 47

Общие приемы работы 47
Работа с документами 47
Создание и сохранение документов 47
Открытие и закрытие документов 49
Выполнение команд 50
Запуск и завершение команд 50
Повтор последних команд 51
Отмена и повтор действий 52
Действия с объектами 53
Указание объектов и точек 53
Работа с параметрами объектов 54
Поиск 55

Задание параметров операции на Панели параметров 58
Ввод значений параметров в поля 59
Управление параметрами объектов 60
Ввод параметров в предопределенном порядке 63
Геометрический калькулятор 64
Геометрический калькулятор для графических объектов 65
Геометрический калькулятор для трехмерных объектов 77

Повторное указание объектов 79
Запоминание параметров 80
Округление значений параметров 81
Отображение параметров объектов рядом с курсором 82
Передача параметров между командами 83
Копирование параметров объектов 84
Копирование параметров при создании/редактировании объекта 84
Копирование параметров между объектами 85

Использование Дерева документа 87

Работа в графической области окна документа 87
Графический курсор 87
Масштаб отображения документа 88
Сдвиг изображения 91
Листание документа 92
Обновление изображения 92

Трехмерное моделирование 93

Основные понятия и приемы работы 95

Основные понятия трехмерного моделирования 95
Модель в КОМПАС-3D 95
Объекты модели 95
Геометрические объекты 95
Элементы оформления 97
Объекты «измерение» 97
Компоненты 97
Режимы работы с моделью 98

Базовая точка трехмерного объекта 99

Дерево модели 100

Обзор 100

Приемы работы с объектами в Дереве документа 101

Варианты представления информации в Дереве построения 102

Отображение истории построения модели в Дереве 102

Структурное представление Дерева построения 103

Настройка отображения Дерева построения 105

Названия и пиктограммы объектов в Дереве 106

Указатель окончания построения модели 108

Иерархия объектов модели 108

Иерархические связи между объектами 109

Просмотр отношений объектов 110

Системы координат 111

Абсолютная система координат 111

Правосторонняя и левосторонняя системы координат 112

Преобразование правосторонней системы координат в левостороннюю 113

Локальные системы координат 113

Текущая система координат. Выбор текущей системы координат 114

Система координат объекта 115

Настройка систем координат 116

Управление изображением модели 116

Масштабирование, сдвиг и поворот 116

Масштабирование и сдвиг изображения 117

Поворот модели 118

Ориентация модели 120

Выбор стандартной ориентации модели 121

Настройка ориентации вида модели 122

Ориентация Нормально к... 123

Управление ориентацией в графической области модели 123
Типы отображения модели. 126
Перспектива. 128
Режим упрощенного отображения моделей. 129
Схемы освещения модели 130

Общие приемы работы в моделях 131
Выбор объектов. 131
Выделение и указание объектов 131
Выбор объектов с помощью команд 133
Выбор объектов в графической области 135
Фильтры объектов 137
Выбор скрытых, совпадающих или близко расположенных объектов 138
Выбор в Дереве построения 139
Управление параметрами операции 140
Общие сведения 140
Характерные точки объектов. 142
Задание значения размера операции 142
Особенности задания числовых параметров операции в полях Панели параметров 143

Эскизы 145

Работа с эскизом 145
Общие сведения об эскизе. Режим эскиза 145
Диагностика состояния эскиза. 146
Использование эскиза в операциях. 147
Плоскость для построения эскиза 148

Создание эскиза 149
Порядок создания эскиза 149
Задание плоскости эскиза. 150
Использование объектов модели при построении эскиза 151

Привязка к объектам модели при работе в эскизе 152
Вспомогательная проекция объекта модели 153
Проецирование объектов модели в эскиз 153
Особенности использования в эскизе объектов некоторых типов 155

Редактирование эскиза 156
Редактирование изображения в эскизе 156
Размещение эскиза на плоскости 157
Позиция системы координат эскиза 159
Ориентация системы координат эскиза 160

Тела 163

Общие сведения о телах 163
С чего начать построение модели 164

Операции «Элемент выдавливания» и «Вырезать выдавливанием» . . . 165
Обзор 165
Построение элемента выдавливания 166
Параметры операции выдавливания 169
Сечение элемента выдавливания 169
Направляющий объект 171
Направление и глубина выдавливания 172
Способы определения глубины выдавливания 173
Угол уклона 176
Тонкостенный элемент 177

Операции «Элемент вращения» и «Вырезать вращением» 179
Обзор 179
Построение элемента вращения 180
Параметры операции вращения 183
Сечение элемента вращения 183
Ось вращения 185

Направление и угол вращения 185
Способы определения угла вращения 187
Тип построения. 188

Операции «Элемент по траектории» и «Вырезать по траектории» 190

Обзор 190

Построение элемента по траектории 190

Параметры операции элемента по траектории 193
Сечение элемента по траектории 193
Траектория движения сечения 193
Тип движения сечения 194

Операции «Элемент по сечениям» и «Вырезать по сечениям» 195

Обзор 195

Построение элемента по сечениям 196

Параметры операции по сечениям 199
Сечения элемента по сечениям 199
Осевая линия элемента по сечениям 200
Способы построения элемента у крайних сечений 201
Траектория соединения сечений 202
Подпроцесс создания цепочки 203
Направляющие кривые 204

Придание толщины граням тела или поверхности 204

Обзор 204

Придание толщины 205

Результат и область применения операции 206

Обзор 206

Результат операции 207

Область применения операции 208
Способы выбора объектов, входящих в область применения операции 210

Тела, состоящие из отдельных частей 212
Выбор частей, которые следует оставить 213
Особенности изменения количества частей тела. 213

Многотельное моделирование. 214
Примеры использования многотельного моделирования 215

Листовые тела 217

Общие сведения о листовых деталях. 217
Обзор 217
Параметры и переменные листовой детали 219
Параметры листовой детали 219
Переменные листового тела и работа с ними 220
Особенности работы с переменными листового тела 222
Длина развертки сгиба 223
Определение длины развертки при помощи коэффициента положения нейтрального слоя . . . 224
Определение длины развертки способом задания величины сгиба. 224
Определение длины развертки способом задания уменьшения сгиба 225
Таблицы сгибов 226

Листовое тело. 230
Обзор 230
Построение листового тела 231
Параметры листового тела 232

Обечайки 233
Обзор 233
Простая обечайка 234
Параметры обечайки 237
Линейчатая обечайка 237
Общие параметры обечаек 241

Кромки оснований 241
Кромки стыка и зазор 241
Смещение зазора 243
Сегментация 244

Пластина 246
Обзор 246
Построение пластины 247

Сгибы 248
Общие сведения 248
Сгиб 249
Обзор 249
Построение сгиба 249
Ширина сгиба 252
Длина продолжения сгиба 255
Боковые стороны 258
Сгиб по эскизу 260
Обзор 260
Построение сгиба по эскизу 261
Ширина сгиба по эскизу 264
Сгиб по линии 264
Обзор 264
Построение сгиба по линии 266
Подсечка 268
Обзор 268
Построение подсечки 270
Размер подсечки 271
Плоский участок подсечки 271
Подсечка с добавлением материала и подсечка без добавления материала 272
Общие параметры сгибов 273
Направление отсчета и способы задания угла 273
Радиус сгиба 275
Размещение сгиба 275
Освобождение угла 278

Освобождение сгиба 279
Замыкание углов 281
Неподвижная сторона сгиба 283
Отображение сгибов в Дереве построения модели 283
Редактирование параметров сгиба 284

Замыкание углов 285
Обзор 285
Выполнение замыкания углов 286
Указание смежных сгибов 287
Параметры операции замыкания углов 288
Единые параметры замыкания 288
Способы замыкания 288
Обработка угла 292
Зазор 295
Продолжение замыкания 295

Отверстия в листовой детали 296
Обзор 296
Построение выреза 297
Результат операции 298
Построение отверстия 299
Способы построения отверстий 299
Редактирование отверстий в листовом теле 302

Разгибание и сгибание сгибов. Развертка 303
Обзор 303
Изменение состояния сгибов 304
Разгибание и сгибание 305
Неподвижная грань или плоскость 306
Развертка 307
Параметры развертки 308

Удаление параметров развертки 309
Ориентация По развертке 309
Особенности разгибания и сгибания 309
Чертеж развертки 311

Штамповочные элементы 313
Общие сведения 313
Открытая и закрытая штамповка 314
Обзор 314
Построение штамповки 314
Высота штамповки 316
Неподвижная сторона 317
Уклон боковых стенок 318
Скругление боковых ребер 320
Жалюзи 321
Обзор 321
Построение жалюзи 321
Высота и ширина жалюзи 322
Способы построения 323
Буртик 324
Обзор 324
Построение буртика 324
Обработка концов 326
Форма сечения 326
Способы построения 327
Общие параметры штамповочных элементов 329
Направление построения 329
Скругление основания 330
Скругление дна 330

Элементы тел. Редактирование 333

Фаска 333
Построение фаски 333

Скругление 334
Построение скругления 334
Параметры скругления 336
Способы построения скругления 336
Дополнительные параметры 339
Остановка скругления 341

Преобразование тела в оболочку 342
Обзор 342
Построение оболочки 343

Ребро жесткости 344
Обзор 344
Построение ребра жесткости 344
Параметры ребра жесткости 346
Положение ребра 346
Уклон граней ребра 347

Уклон граней 348
Обзор 348
Придание уклона граням 349

Отсечение части модели 351
Обзор 351
Выполнение отсечения 351

Масштабирование тел и поверхностей 353
Обзор 353
Выполнение масштабирования 353

Изменение положения тела или поверхности 355
Обзор 355

Изменение положения 355

Отверстие 357

Обзор 357

Построение отверстия 357

Параметры отверстия 363

Глубина отверстия 363

Резьба в отверстии 364

Форма дна отверстия 365

Дополнительные параметры 365

Размещение отверстия на поверхности 366

Булева операция над телами 367

Обзор 367

Выполнение булевой операции 367

Точки 369

Точка 369

Обзор 369

Точка по координатам 369

Тип координат точки 371

Способы задания координат точки 372

Точка переносом 373

Точка на пересечении объектов 374

Точка на кривой 375

Точка на поверхности 376

По смещениям от двух объектов 378

По координатам на плоскости 379

По координатам на цилиндре 379

По координатам на сфере 379

По параметрам U и V 380

Точка в центре объекта 380
Проекционная точка 381
Переменные точки 382
Использование функционала команд построения точки при создании других объектов 383

Группа точек 385
Обзор 385
Группа точек по кривой 385
Способы размещения точек на кривой 387
Задание положения рабочего участка 388
Группа точек по поверхности 389
Способы построения точек на поверхности 390
Группа точек с учетом границ и без учета границ поверхности 394
Группа точек из файла 394
Связь группы точек с файлом-источником 395
Разрушение группы точек 396

Кривые 397

Общие сведения о пространственных кривых 397

Отрезки 397

Сплайны и ломаная 400
Ломаная 400
Скругление вершин 402
Сплайн 402
Сопряжение сплайна с объектами модели 406
Особенности сопряжения сплайна По полюсам с объектами модели 408
Управление касательным вектором и кривизной 409
Направление касательного вектора и вектора нормали 412
Сплайн на поверхности 413

Сопряжение сплайна с кривыми на поверхности 415
Управление касательным вектором 416
Сплайн по объектам 418
Общие приемы построения 419
Режимы построения. 419
Замыкание сплайна или ломаной. 420
Выбор системы координат 420
Способы построения точек. 421
Построение по координатам 421
Построение по осям. 423
Построение по объектам 424
Приемы работы с точками 425
Таблица параметров точек 425
Сохранение параметров точек в файл и чтение из файла 427
Ассоциативные связи точек сплайна или ломаной с точечными объектами. 428
Добавление и удаление точек 429
Встраивание совокупности точек 430
Изменение положения точек. 430
Управление формой сплайна. 431

Дуги, окружности. 433
Построение дуг и окружностей 433
Дополнительные параметры дуг 437

Спирали 438
Построение спирали 438
Параметры спирали 441
Диаметр спирали 441
Способ построения спирали 441
Высота спирали 442
Размещение спирали 442

Скругление, соединение, усечение кривых 443
Скругление кривых 443

Соединение кривых 445
Усечение кривых 446
Усечение кривой одним секущим объектом 447
Усечение кривой двумя объектами 448

Контур 449
Выбор типа контура 451
Построение скруглений в углах контура 452

Эквидистанта кривой 452
Построение смещением по направлению в пространстве 453
Построение смещением вдоль поверхности 455

Кривая по двум проекциям 456
Выбор контуров для построения кривой 457

Импортированная кривая 458

Линия очерка 459
Задание направления взгляда при построении линии очерка 460

Проекционная кривая 460
Тип проекции базовой кривой 462
Границы размещения проекционной кривой 463

Кривая пересечения поверхностей 464

Изопараметрические кривые 465

Кривая по закону 467
Построение кривой по групповому закону 468
Задание функции для координаты точки кривой 469
Ввод выражения и задание параметра функции 470

Задание интервального параметра функции 471
Примеры создания кривых по параметрическим уравнениям 473

Дополнительные параметры 476
Параметры отображения кривых 476
Выбор системы координат 476

Поверхности 479

Общие сведения о создании поверхностей 479

Операции создания поверхностей 480
Импортированная поверхность 480
Обзор 480
Импорт поверхности 480
Поверхность выдавливания 481
Обзор 481
Построение поверхности выдавливания 482
Сечение поверхности выдавливания 484
Поверхность вращения 485
Обзор 485
Построение поверхности вращения 486
Сечение поверхности вращения 488
Поверхность по траектории 489
Обзор 489
Построение поверхности по траектории 489
Поверхность по сечениям 491
Обзор 491
Построение поверхности по сечениям 491
Поверхность по сети точек 493
Обзор 493
Построение поверхности по сети точек 494
Задание точек для поверхности по сети точек 495

Режим редактирования поверхности по сети точек 496
Построение сети точек по существующей поверхности 497
Самопересекающаяся поверхность 497
Поверхность по пласту точек 498
Обзор 498
Построение поверхности по пласту точек 498
Задание точек для поверхности по пласту точек 499
Распознавание сети точек 500
Режим редактирования поверхности по пласту точек 501
Поверхность по сети кривых 502
Обзор 502
Построение поверхности по сети кривых 502
Сопряжение поверхности с другими поверхностями 504
Линейчатая поверхность 505
Обзор 505
Построение линейчатой поверхности 505
Разбиение линейчатой поверхности на грани 506
Заплатка 508
Обзор 508
Построение заплатки 509
Поверхность соединения 509
Обзор 509
Построение поверхности соединения 510
Эквидистанта поверхности 512
Обзор 512
Построение эквидистантной поверхности 512

Операции редактирования поверхностей 514

Усечение поверхности 514
Обзор 514
Выполнение усечения 514
Требования к объектам операции усечения 515
Разбиение поверхности 517
Обзор 517
Выполнение разбиения 518

Требования к объектам операции разбиения 519
Продление поверхности 520
Обзор 520
Продление поверхности 520
Тип продления грани 521
Сшивка поверхностей 523
Обзор 523
Выполнение сшивки 524
Удаление граней 525
Обзор 525
Удаление граней 525
Тела с нарушенной целостностью 526

Сплайновая форма. Произвольное редактирование грани 526
Режим Сплайновая форма 527
Элемент базирования в режиме Сплайновая форма 528
Общий порядок произвольного редактирования грани 529
Изменение параметров сплайновой поверхности 530
Изменение параметров сетки 530
Добавление/удаление рядов сетки 531
Фиксация полюсов 532
Перемещение полюсов 533
Выделение полюсов 533
Способы перемещения полюсов 534
Редактирование копии грани 535
Особенности редактирования грани и копии грани 536

Массивы 539

Общие сведения 539
Базовый экземпляр массива 540
Базовая точка экземпляра массива 540

Отображение массива в Дереве построения модели 540
Переменные массивов 541

Массив по сетке. 541
Схема образования параллелограммной сетки 542
Порядок построения массива по сетке 542
Направление осей сетки 545
Количество экземпляров массива и шаг сетки 546
Изменение положения экземпляров в массиве относительно базового 547
Размещение экземпляров массива внутри сетки 547

Массив по концентрической сетке 549
Схема построения массива 549
Порядок построения массива по концентрической сетке 551
Ось массива 555
Параметры сетки в кольцевом направлении 555
Параметры сетки в радиальном направлении 556
Ориентация экземпляров массива 557
Смещение экземпляров вдоль оси массива 558
Изменение положения экземпляров в массиве относительно базового 559
Размещение экземпляров внутри концентрической сетки 560

Массив вдоль кривой 561
Схема построения массива 561
Порядок построения массива вдоль кривой 563
Выбор кривой 566
Начальная точка кривой 567
Количество экземпляров и шаг копирования 567
Смена направления копирования 568
Ориентация экземпляров массива 569

Массив по точкам 569
Принципы построения массива 570
Порядок построения массива по точкам 570
Задание точек 573
Управление расположением экземпляров массива относительно плоскости эскиза 573
Ориентация экземпляров массива 574
Сохранение исходной ориентации экземпляров 574
Ориентация экземпляров по объекту, связанному с точками 575
Ориентация экземпляров по указанному объекту 576

Массив по таблице 577
Порядок построения массива по таблице 577
Задание координат точек 580
Чтение координат из файла 580
Ручной ввод данных в таблицу 581
Особенности использования таблицы изменяемых переменных 583
Выбор типа координат точек 584
Ориентация экземпляров массива 585
Построение экземпляров с доворотом по радиальному направлению 585

Зеркальный массив 586
Порядок построения зеркального массива 586
Результат операции зеркального отражения тела 588

Массив по образцу 589
Порядок построения массива по образцу 589
Размещение экземпляров массива по образцу 590

Приемы работы с массивами 592
Выбор копируемых объектов 592
Особенности выбора объектов различных типов 593

Задание положения базовой точки базового экземпляра 594
Массив операций. Особенности создания 595
Область применения экземпляров массива операций 595
Особенности копирования некоторых операций 595
Геометрический массив 596
Массив произвольных объектов. Приемы работы 597
Выбор копируемых объектов 598
Изолирование копируемых объектов 600
Область применения массива произвольных объектов 601
Удаление и восстановление экземпляров массива 603
Разрушение массива 604
Особенности редактирования массива 605

Управление параметрами экземпляров массива 606
Общие сведения 606
Таблица изменяемых переменных 607
Создание, редактирование и удаление таблицы изменяемых переменных 607
Приемы работы с таблицей изменяемых переменных 609
Задание нового значения переменной экземпляра 612
Индивидуальные допуски в таблице изменяемых переменных 615
Отчет по массиву с таблицей изменяемых переменных 616
Создание отчета по массиву с таблицей изменяемых переменных 617
Настройка параметров таблицы отчета по массиву 618
Настройка отображения столбцов таблицы отчета по массиву 619
Компоновка таблицы отчета по массиву 620
Размеры экземпляров массива 620

Вспомогательные объекты 623

Вспомогательные оси и плоскости 623
Построение осей 623
Построение плоскостей 626

Дополнительные возможности при построении вспомогательных осей и плоскостей 636

Локальные системы координат 636

Порядок создания ЛСК 636

Размещение ЛСК относительно системы координат 637

Позиция ЛСК 638

Ориентация ЛСК 639

Размещение ЛСК по объекту 641

Переменные ЛСК 643

Удаление ЛСК 643

Контрольные и присоединительные точки 643

Обзор 643

Построение контрольных и присоединительных точек 644

Способы построения присоединительной точки 645

Вектор 648

Построение вектора 649

Компоновочная геометрия 655

Обзор 655

Добавление компоновочной геометрии в модель 657

Добавление компоновочной геометрии из файла 657

Создание компоновочной геометрии «на месте» 658

Преобразование объектов в компоновочную геометрию 660

Редактирование компоновочной геометрии 660

Копии геометрических объектов 662

Обзор 662

Создание копии геометрических объектов 663

Выбор системы координат 665

Редактирование копии геометрических объектов 665
Разрушение копии геометрических объектов 665
Коллекции 666

Размеры. 669

Общие сведения 669

Размеры эскизов и операций 670
Обзор 670
Отображение размеров выбранного элемента 672
Отображение имен переменных в размерах эскизов и операций 673

Производные размеры 674
Обзор 674
Создание производных размеров 675
Особенности работы с производными размерами 676
Размещение производных размеров 676
Редактирование отображения производного размера 678

Изменение значения размера. 681

Простановка размеров вручную 682
Линейный размер 682
Базовая плоскость размера 684
Угловой размер 686
Радиальный и диаметральный размеры 688
Радиальный размер 688
Диаметральный размер 690
Базовая плоскость размера 691

Обозначения 695

Обзор 695

Создание обозначений 696

Шероховатость 696

База 697

Линия-выноска 698

Обозначения клеймения и маркировки 700

Обозначение позиции 701

Допуск формы 702

Общие приемы работы с обозначениями 704

Задание положения плоскости обозначения 704

Управление конфигурацией линии-выноски 705

Условное изображение резьбы 706

Обзор 706

Создание условного изображения резьбы 707

Использование подгонки 708

Редактирование размеров и обозначений 710

Допуски. Пересчет модели с учетом допусков 713

Общие сведения 713

Допуски 713

Общие допуски 714

Файл отклонений 715

Назначение допуска 715

Вызов диалога назначения допуска 717

Режим пересчета размеров модели 717
Системные и пользовательские пересчеты размеров 718
Управление пересчетом 720
Создание, редактирование и удаление пользовательского пересчета 723
Приемы работы с режимами пересчета в Менеджере документа 724
Включение режима пересчета размеров и работа в нем 726
Выбор текущего пересчета размеров 727
Создание копии пересчитанной модели 727

Компоненты 729

Общие сведения о компонентах 729

Добавление компонентов 730
Добавление компонента из файла (деталь, подсборка, локальная деталь, деталь-заготовка) 731
Создание компонента «на месте» (деталь, подсборка, локальная деталь) 733
Преобразование объектов в деталь и локальную деталь 735
Добавление стандартного изделия 738
Параметры добавления компонента 739
Выбор модели для вставки 739
Параметры положения компонента 740
Способы вставки детали-заготовки 743
Имя и расположение файла компонента 744

Добавление зеркальных и симметричных компонентов 744
Базовые принципы зеркального и симметричного расположения компонентов 746
Отображение компонента в Дереве построения 749
Порядок создания компонента отражением 749
Параметры отражения 751
Выбор способа отражения компонентов 752

Выбор результата зеркального отражения компонента 753
Настройка положения компонента при симметричном размещении 755
Управление отображением компонентов 758
Автоматическое наложение сопряжений при создании компонента отражением 759

Перемещения и повороты компонентов 760
Обзор 760
Выполнение перемещения компонента 760
Режимы перемещения компонента 762
Фиксация компонентов 765
Обзор 765
Включение фиксации 766
Отключение фиксации 766

Сопряжение компонентов 767
Общие сведения о сопряжениях 767
Принципы наложения сопряжений 769
Взаимодействие сопряжений 770
Позиционирующие сопряжения 770
Совпадение 770
Соосность 771
Параллельность 771
Перпендикулярность 772
Расположение объектов на заданном расстоянии 773
Расположение объектов под углом друг к другу 774
Касание 776
Симметрия 777
Зависимое положение 779
Дополнительные возможности при создании сопряжений 781
Сопряжения механической связи 782
Обзор 782
Объекты сопряжения механической связи 783
Обеспечение корректной работы сопряжений механической связи 784

Сопряжение Вращение – вращение 786
Сопряжение Вращение – перемещение 788
Сопряжение Кулачок – толкатель 790
Просмотр работы сопряжений 792
Редактирование сопряжений 793

Булевы операции над деталями 794
Обзор 794
Вычитание компонентов 794
Объединение компонентов 795

Редактирование компонентов 796
Редактирование геометрии компонента в окне 797
Сохранение компонента под другим именем 798
Редактирование геометрии компонента «на месте» 799
Изменение положения компонента 800
Изменение свойств компонента 801
Особенности работы с локальной деталью
и локальной деталью-заготовкой 802

Сборка 803

Общие сведения 803
Настройки трехмерного редактора для работы с большой сборкой 804
Настройки для ассоциативных чертежей большой сборки 805

Частичная загрузка сборки 805
Типы загрузки компонентов 806
Особенности компонентов с неполной загрузкой 807
Выбор типа загрузки компонента 807
Типы загрузки сборки 809
Системные типы загрузки 811

Пользовательские типы загрузки 812
Управление типами загрузки 812
Выбор типа загрузки сборки 814
Редактирование типов загрузки 815
Пароли типов загрузки 816
Установка, редактирование и удаление пароля типа загрузки 817
Иерархия защищенных типов загрузки 818
Редактирование и удаление пароля типа загрузки 819

Запрет на редактирование компонента 819
Сохранение запрета редактирования компонентов в типе загрузки сборки . . . 820
Особенности работы с компонентами, имеющими запрет на редактирование . 821

Исполнения модели 825

Общие сведения об исполнениях 825
Основные понятия 825
Дерево исполнений 826
Исполнения в Менеджере документа 826
Общий порядок работы с исполнениями 828
Настройка исполнений 829

Создание исполнений 829
Обозначение и наименование исполнения 829
Способы создания исполнения 831
Создание исполнения в Дереве исполнений 832
Создание исполнения в Менеджере документа 833
Использование списка исполнений другой модели 834
Изменение положения исполнения в списке исполнений 835
Удаление исполнения 836

Работа с исполнениями 836
Выбор текущего исполнения 837
Создание, редактирование и удаление объектов исполнения 837
Передача объектов в исполнения 839
Редактирование свойств исполнения 840
Особенности передачи изменений свойств между исполнениями 841
Использование переменных в исполнении 842
Пользовательские переменные в исполнении 843
Задание значений пользовательских переменных 844
Дополнительные возможности работы с переменными 845
Просмотр и назначение допусков при работе с переменными 845
Дополнительные номера исполнений 847
Сохранение модели с исполнениями 848

Зеркальные исполнения модели 849
Способы создания зеркальных исполнений 849
Особенности работы с зеркальными исполнениями 850
Изменение положения компонента в зеркальном исполнении 851
Изменение параметров отражения компонента 851
Замена компонента его зеркальным исполнением 852

Таблица исполнений 853
Создание таблицы исполнений 854
Связь основной надписи чертежа с ассоциативной таблицей исполнений 856
Разбиение таблицы 857
Настройка параметров таблицы 858
Работа с таблицей исполнений и ее редактирование 859

Спецификация по сборке с исполнениями 860
Создание спецификации по сборке с исполнениями 860
Компоненты с одинаковыми номерами позиций 860
Панель групп компонентов 861

Порядок формирования группы компонентов с одной позицией 861
Приемы работы с группами компонентов 862

Редактирование и настройка модели 865

Настройка параметров модели и ее объектов 865
Цвет и оптические свойства объектов 865
Материал и МЦХ модели 867
Обзор 867
Порядок задания материала и МЦХ 867
Задание материала 868
Задание и пересчет МЦХ 869
МЦХ экземпляра массива компонентов 870
Примеры задания МЦХ компонента (способ расчета По массе) 871
Настройка МЦХ 872
Параметры штриховки модели 872

Управление состоянием объектов 873
Управление видимостью объектов 873
Исключение объектов из расчета 876

Редактирование и удаление объектов модели 878
Изменение параметров объектов в модели 878
Редактирование операции 880
Редактирование числовых параметров операции 880
Редактирование моделей, вставленных из библиотеки 882
Запрет редактирования объектов модели 883
Удаление объектов 884

Преобразование компонентов модели 884
Преобразование деталь - подсборка и подсборка - деталь 884
Объединение компонентов в подсборку 885

Преобразование детали/подсборки в локальную деталь 886
Преобразование локальной детали в деталь/подсборку 886
Разрушение подсборки 886

Дополнительные приемы редактирования модели 887
Редактирование модели с помощью Указателя окончания построения 887
Изменение последовательности операций 888
Перенос и копирование компонентов 889
Запись источника компонентов в новый файл 890

Сохранение сборки как детали и детали как сборки 891
Настройка параметров записи сборки в файл детали 892
Отличительные особенности детали и сборки 894

Перестроение модели 895

Сервисные функции 897

Диагностика модели 897
Предупреждения об ошибках 897
Предупреждения о необходимости перестроения модели 898

Получение информации о модели и ее объектах 898
Информация об объекте 898
Основные сведения 900
Дополнительные сведения 900

Измерения 901
Расстояние и угол 901
Результаты измерений 902
Длина ребра 904

Площадь. 905
Взаимное отклонение двух поверхностей 906
МЦХ модели 909
Создание объекта измерения в модели. 910
Параметры измерений 911

Проверка пересечений 911

Проверка гладкости поверхностей модели. 912
Режим проверки гладкости 912
Параметры проверки гладкости. 914
Способы отображения 915

Сечение модели 916
Режим сечения модели. 916
Создание сечения 917
Свободное размещение плоскости сечения. 919
Смещенная плоскость сечения 920
Повернутая плоскость сечения 921
Сечение в виде параллелепипеда 922
Сечение по зоне 923
Управление сечениями 923
Редактирование параметров сечения 924

Разнесение компонентов сборки 925
Режим разнесения компонентов 925
Параметры разнесения компонентов 926

Трехмерный макроэлемент 927
Создание трехмерного макроэлемента 928
Приемы работы с макроэлементами 929
Управление показом состава макроэлемента 929

Изменение состава макроэлемента 930
Разрушение макроэлемента 930
Удаление макроэлемента 931

Удаление истории построения модели 931

Создание чертежа текущей модели 932

Технические требования 932
Ввод и удаление технических требований 932
Печать технических требований из модели 933

Неуказанная шероховатость 933
Настройка параметров неуказанной шероховатости 934
Редактирование и удаление неуказанной шероховатости 935

Пароль на доступ к модели 936

Слои в модели 937
Состояние слоев 937
Слои в Менеджере документа-модели 938
Создание нового слоя 939
Выбор текущего слоя 940
Изменение состояния слоя 940
Удаление слоя 941
Группы и фильтры слоев в модели 942
Выделение слоя в модели 943
Перенос объектов модели между слоями 943

Зоны в модели 944
Дерево зон 945
Отображение зон 945
Создание зоны 946

Способы определения габаритов зоны 947
Разбиение зоны. 948
Удаление зоны. 949
Выделение объектов с помощью зон 949

Технологическая подготовка модели 951

Технологическая сборка 951

Учет допусков при управлении размерами компонента. 952
Пересчет размеров компонента в сборке 953
Возврат компоненту номинальных размеров 953

Черчение. Оформление чертежей 955

Основные понятия и приемы работы 957

Графические документы в КОМПАС-3D. 957
Чертеж. Составные части чертежа. 957
Фрагмент 958

Дерево документа. 958
Обзор 958
Приемы работы с объектами в Дереве документа 960
Особенности работы с ассоциативными видами в Дереве документа. 961

Системы координат в графическом документе 963
Абсолютная система координат. 963
Локальные системы координат 964
Создание локальной системы координат. 964
Управление локальными системами координат 965

Объекты графического документа 966
Выделение объектов 966
Выделение объектов мышью 966
Выделение объектов с помощью команд 967
Перебор объектов 972
Управление порядком отрисовки объектов 973
Создание объекта по образцу 975
Использование буфера обмена при работе с объектами 976
Помещение объектов в буфер 976
Вставка из буфера 977

Привязки 978
Общие сведения о привязках 978
Глобальная и локальная привязки 979
Использование глобальных привязок 980
Использование локальных привязок 981
Клавиатурные привязки 982

Сетка. Ортогональное черчение 982
Использование сетки 982
Привязка по сетке 983
Изображение сетки при мелких масштабах 983
Ортогональное черчение 984

Разбиение чертежа на зоны 985

Геометрические объекты 987

Общие сведения о геометрических объектах 987
Стили геометрических объектов 987
Выбор стиля при создании объекта 988
Изменение стиля существующих объектов 989

Точки 989
Построение точек 989
Дополнительные возможности при построении точек 993

Вспомогательные прямые 994
Построение вспомогательных прямых 994
Дополнительные возможности при построении вспомогательных прямых . . 1001

Отрезки 1002
Построение отрезков 1002
Дополнительные возможности при построении отрезков. 1007

Окружности 1008
Построение окружностей 1008
Дополнительные возможности при построении окружностей 1014

Эллипсы 1015
Построение эллипсов 1015
Дополнительные возможности при построении эллипсов 1020

Дуги 1021
Построение дуг 1021
Дополнительные возможности при построении дуг 1025
Дуги эллипсов 1026

Прямоугольники и многоугольники 1026
Построение прямоугольников 1026
Построение многоугольников 1030
Дополнительные возможности при построении
прямоугольников и многоугольников 1031

Кривые и ломаные. 1031

Сплайн, ломаная, кривая Безье 1031

Построение сплайна, ломаной, кривой Безье 1031

Режимы построения 1037

Таблица параметров точек 1038

Сохранение параметров точек в файл и чтение из файла 1039

Добавление и удаление точек 1039

Управление формой кривых и ломаных 1040

Коническая кривая 1042

Обзор 1042

Построение конической кривой 1042

Определение формы конической кривой 1044

Автолиния 1046

Обзор 1046

Построение автолинии 1046

Способы построения отрезка 1048

Способы построения первого отрезка 1048

Способы построения последующих отрезков 1051

Способы построения дуги 1052

Способы построения первой дуги 1052

Способы построения последующих дуг 1054

Примеры использования команды 1056

Мультилиния 1061

Обзор 1061

Термины и определения 1063

Построение мультилинии 1064

Параметры мультилинии 1066

Линии мультилинии 1066

Шаблон мультилинии 1067

Способы обхода угла в вершине 1068

Сегмент по объекту 1070

Ограничители мультилинии 1071

Режимы построения. 1072
Приемы работы с мультилинией 1073
Модификация мультилинии 1073
Пример модификации мультилинии 1074
Восстановление участков линий 1075

Штриховка и заливка 1076
Обзор 1076
Создание штриховки. 1077
Параметры штриховки 1078
Создание заливки 1080
Типы заливки 1081
Параметры заливки 1083
Дополнительные способы задания границ штриховок и заливок. 1087

Контур и эквидистанты 1089
Контур 1089
Эквидистанта. 1090

Фаски и скругления 1092
Построение фасок. 1092
Построение скруглений 1093
Дополнительные возможности при построении фасок и скруглений 1095

Размеры. 1097

Приемы работы с размерами 1097
Простановка размеров 1097
Редактирование размеров 1097
Выравнивание размерных линий. 1098
Настройка размеров в текущем и новых документах. 1099

Линейные размеры 1100
Простой линейный размер 1100
Указание объектов для простановки линейного размера 1101
Линейный размер от общей базы 1104
Цепной линейный размер 1105
Линейный размер с общей размерной линией 1107
Линейный размер от отрезка до точки 1108
Линейный размер с обрывом 1109
Размер дуги 1111

Угловые размеры 1112
Простой угловой размер 1112
Угловой размер от общей базы 1114
Цепной угловой размер 1115
Угловой размер с общей размерной линией 1117
Угловой размер с обрывом 1119
Указание сторон углов 1120

Радиальные и диаметральные размеры 1123
Диаметральный размер 1123
Простой радиальный размер 1124
Радиальный размер на полке с ответвлениями 1126
Радиальный размер с изломом 1127

Авторазмеры 1130
Указание объектов для простановки авторазмеров 1131

Отметка уровня 1134

Параметры размеров..... 1136

Основные параметры размеров..... 1136

Базовые объекты и точки привязки размера.....1136

Тип размера 1137

Выносные линии размера 1139

Размерная надпись 1140

Допуск на размер.....1146

Дополнительные параметры размеров 1149

Наклон выносных линий размера.....1149

Размещение текста размерной надписи.....1150

Настройка стрелок размера.....1152

Формирование зазора между выносной линией и точкой привязки.....1153

Прочие параметры размера.....1154

Обозначения 1155

Обозначения для машиностроения.....1155

Общие сведения 1155

Шероховатость 1155

Обозначение шероховатости на полке с ответвлениями 1157

Параметры обозначения шероховатости 1158

Ввод надписи обозначения шероховатости.....1159

База 1160

Ввод надписи обозначения базы 1161

Линия-выноска 1162

Ввод надписи на линии-выноске 1163

Параметры линии-выноски.....1164

Изменение положения значка.....1166

Обозначения клеймения и маркировки..... 1167

Параметры обозначений клеймения и маркировки.....1168

Ввод надписи обозначения клеймения/маркировки 1169

Обозначение изменения..... 1169

Ввод надписи обозначения изменения 1170
Параметры обозначения изменения 1171
Обозначение позиции 1172
Ввод надписи обозначения позиции 1173
Параметры обозначения позиции 1174
Допуск формы 1175
Формирование таблицы допуска 1176
Стрелка направления взгляда 1178
Формирование надписи обозначения 1180
Линия разреза/сечения 1181
Режимы построения линии сложного разреза/сечения 1184
Выносной элемент 1185
Параметры выносного элемента 1187
Автоосевая 1188
Указание объектов для построения автоосевой 1189
Примеры использования автоосевой 1192
Обозначение центра 1193
Параметры обозначения центра 1194
Осевая линия 1195
Условное пересечение 1196
Параметры условного пересечения 1198
Волнистая линия 1199
Параметры волнистой линии 1200
Особенности редактирования волнистой линии 1201
Линия с изломами 1203
Параметры линии с изломами 1204
Приемы работы с обозначениями 1206
Настройка обозначений для машиностроения в текущем и новых документах 1206
Управление конфигурацией линии-выноски 1207
Запоминание параметров 1209
Выравнивание полок линий-выносок 1210

Обозначения для строительства 1211

Общие сведения 1211

Настройка обозначений для строительства в текущем и новых документах . . 1211

Марка/позиционное обозначение 1212

Ввод текста марки/позиционного обозначения 1216

Автонумерация марки/позиционного обозначения 1218

Параметры марки/позиционного обозначения 1218

Линия разреза 1221

Формирование текста обозначения линии разреза 1225

Обозначение узла и узла в сечении 1226

Ввод текста обозначения узла и узла в сечении 1228

Режимы построения узла в сечении 1229

Номер узла 1230

Ввод текста обозначения номера узла 1230

Выносная надпись 1231

Ввод текста выносной надписи 1232

Параметры выносной надписи 1233

Фигурная скобка 1234

Ввод текста обозначения фигурной скобки 1235

Параметры фигурной скобки 1236

Особенности редактирования фигурной скобки 1237

Координационные оси 1238

Ввод текста обозначения координационной оси 1243

Автопродолжение 1244

Выступы и марки 1244

Параметры координационной оси 1246

Дополнительные обозначения 1247

Дополнительные возможности
при построении координационных осей 1250

Автоматическое создание видов и гиперссылок 1251

Автоматическое создание вида 1251

Автоматически сформированное изображение выносного элемента и узла 1252

Автоматическое создание гиперссылки 1253

Текст и таблицы 1255

Текст в графическом документе 1255

Надписи 1255

Создание надписи 1255

Подпроцесс ввода текста 1257

Редактирование надписи 1264

Формат надписей на чертеже 1265

Текстовая метка 1267

Тексты, входящие в состав сложных объектов 1268

Ссылки 1268

Создание ссылки 1269

Особенности ссылок на объекты некоторых типов 1271

Обновление ссылки 1274

Редактирование ссылки 1274

Разрушение ссылки 1274

Таблицы в графическом документе 1274

Создание таблицы 1274

Вставка таблицы из файла 1275

Редактирование таблицы 1276

Названия и нумерация таблиц 1277

Редактирование 1279

Общие приемы редактирования 1279

Редактирование объектов с помощью мыши 1279

Перемещение объектов с помощью мыши 1279

Копирование объектов с помощью мыши 1280

Редактирование характерных точек 1280

Процесс сдвига характерной точки 1283

Изменение и копирование параметров объектов 1284

Изменение параметров объектов в графических документах 1284

Примеры изменения параметров в графических документах 1285

Изменение формы и положения объектов. Копирование 1287

Сдвиг 1287

Копирование 1289

Поворот 1298

Масштабирование 1299

Зеркальное отражение 1300

Преобразование в сплайн 1301

Подпроцесс выбора объектов 1303

Дополнительные возможности при редактировании 1303

Деформация 1305

Выполнение деформации 1305

Выбор объектов для деформации 1308

Разбиение объектов на части 1309

Выполнение разбиения 1309

Удаление частей объектов. Продление объектов 1310

Усечение объектов 1310

Продление объекта. Выравнивание по границе 1312

Удаление фасок и скруглений 1314

Очистка области 1314

Удаление частей объектов оформления и библиотечных макроэлементов . . . 1315

Очистка фона 1316

Указание объектов секущим отрезком 1317

Удаление объектов 1318

Удаление вспомогательных объектов 1318

Удаление всех объектов документа 1319
Удаление объектов оформления 1319

Листы чертежа 1321

Общие сведения 1321

Управление листами 1321

Виды 1325

Общие сведения о видах 1325
Виды — инструмент компоновки чертежа 1325
Простые и ассоциативные виды 1325
Текущий вид 1326
Состояния видов 1326
Надпись вида 1327
Объекты оформления, связанные с видами 1328
Связь между надписью вида и обозначением объекта оформления 1328

Приемы работы с видами 1330
Выбор текущего вида 1330
Изменение состояния вида 1331
Выделение вида 1332
Копирование и перенос видов 1332
Компоновка видов на листе 1333
Масштаб вида 1333
Положение вида 1334
Разрыв вида 1335
Создание разрыва 1335
Амплитуда 1337

Особенности работы с разрывами видов 1338
Создание нескольких разрывов в виде 1339
Автоматическое создание разрыва в ассоциативном виде. 1339
Изменение параметров вида 1340
Редактирование надписи вида 1341
Удаление вида 1342

Простые виды 1342
Порядок создания простого вида 1343

Ассоциативные виды 1343
Создание видов 1345
Стандартные виды 1345
Произвольный вид 1347
Проекционный вид 1349
Вид по стрелке 1350
Разрез/сечение 1351
Выносной элемент 1352
Местный вид. 1353
Местный разрез 1354
Общие приемы работы с ассоциативными видами 1356
Управление стилями линий, точек и штриховок 1356
Отключение проекционной связи между видами 1356
Разрушение ассоциативных связей 1356
Предупреждения о необходимости перестроения чертежа и об ошибках 1357
Перестроение чертежа 1358
Переход к редактированию модели 1359
Передача сведений из модели в ассоциативный чертеж 1359
Заполнение основной надписи ассоциативного чертежа 1359
Синхронизация основной надписи и модели 1360
Передача технических требований из модели в чертеж. Синхронизация 1362
Передача неуказанной шероховатости из модели в чертеж. Синхронизация 1364
Передача слоев из модели в чертеж. 1364
Работа с проекционными обозначениями. 1365
Условия формирования проекционных обозначений в видах 1366

Управление отображением проекционных обозначений. 1367
Свойства проекционных обозначений 1368
Редактирование проекционных обозначений. 1369
Настройка отображения компонентов в ассоциативном виде. 1369
Назначение «неразрезаемых» компонентов 1369
Управление отображением компонентов в виде 1370
Типовая последовательность действий при создании ассоциативного чертежа модели 1371

Параметры видов. 1372
Общие параметры простых и ассоциативных видов 1373
Положение вида 1373
Имя и номер вида. 1374
Масштаб и цвет отрисовки вида 1374
Специальные параметры ассоциативных видов 1375
Типовые параметры 1375
Линии 1378
Передача объектов и элементов оформления 1379
Штриховка. 1380
Параметры надписи. 1382
Особенности задания параметров надписи вида зеркального исполнения. 1384

Слои. 1387

Общие сведения о слоях 1387
Состояния слоев 1387
Текущий слой. 1388

Приемы работы со слоями 1388
Создание нового слоя 1388
Выбор текущего слоя 1388
Изменение состояния и параметров слоя 1389
Перенос объектов между слоями. 1391

Копирование слоев между видами 1391
Выделение слоя. 1392
Удаление слоя 1392

Управление слоями в графическом документе. 1393
Наборы слоев 1393
Группа слоев 1393
Группа свойств слоев 1393
Фильтр слоев 1395
Операции с наборами слоев 1395
Создание, переименование, удаление групп 1395
Создание фильтров 1396
Преобразование фильтра в группу 1397
Использование наборов для задания свойств слоев 1398

Основная надпись чертежа 1401

Общие сведения. 1401

Заполнение основной надписи 1401
Обозначение документа 1402
Пользовательское меню 1403
Дата 1404
Масштаб. 1405
Типовые тексты 1405
Коды и наименования 1406

Удаление содержимого основной надписи 1407

Неуказанная шероховатость 1409

Простановка неуказанной шероховатости 1409

Редактирование и удаление неуказанной шероховатости 1410

Технические требования в чертеже 1411

Общие сведения 1411

Ввод технических требований в чертеже 1411

Режим работы с техническими требованиями 1411

Размещение технических требований на чертеже 1412

Разбивка технических требований на страницы 1413

Редактирование и удаление технических требований 1415

Вставки видов и фрагментов. Макроэлементы 1417

Общие сведения о вставках 1417

Термины и определения 1417

Способы вставки 1417

Параметры вставки 1418

Управление вставками 1421

Команды редактирования объектов, применимые к вставкам 1421

Работа со слоями вставки 1422

Приемы работы со вставками в чертеже 1422

Вставки видов и фрагментов в Дереве чертежа 1422

Вставка фрагментов 1423
Вставка внешнего фрагмента. 1423
Вставка параметрического фрагмента 1424

Вставка видов 1425
Вставка изображения из вида другого чертежа 1425
Свойства вставок видов 1426

Редактирование вставок. 1427
Редактирование содержимого вставки 1427
Редактирование параметров вставки 1428
Замена источника 1428
Удаление вставок 1429

Макроэлементы 1429
Создание макроэлемента 1430
Действия с макроэлементами 1431
Линия-выноска объекта 1431
Создание линии-выноски 1432
Редактирование объектов и удаление линии-выноски 1433
Режим редактирования макроэлемента 1433
Добавление объектов в макроэлемент 1435
Задание характерных точек 1436
Изменение положения характерной точки относительно макроэлемента 1436
Использование характерной точки макроэлемента. 1437
Отображение макроэлементов в Дереве чертежа 1437
Разрушение макроэлемента. 1437

Измерения в графических документах 1439

Общие сведения 1439

Быстрый просмотр результатов измерения 1439

Измерения на плоскости 1440

Координаты точки 1440

Расстояние между двумя объектами 1440

Указание объектов для измерения расстояния между ними 1441

Расстояние по кривой между двумя точками 1442

Угол 1443

Указание сторон углов 1444

Длина кривой 1444

Площадь 1445

Параметры измерений 1447

Массо-центровочные характеристики 1448

Расчет МЦХ плоских фигур 1448

Расчет МЦХ тел вращения 1448

МЦХ тел выдавливания 1450

Задание границ объектов 1451

Параметры вычисления МЦХ 1451

Сервисные функции 1453

Автонумерация и автосортировка объектов 1453

Общие сведения 1453

Порядок добавления номера в обозначение объекта 1454

Панель Нумерация 1454

Приемы нумерации 1455

Добавление объекта в группу нумерации 1455
Исключение объекта из группы нумерации 1456
Свободные номера и автоперестроение нумерации 1457
Изменение номера 1457
Автосортировка буквенных обозначений объектов 1458

Использование растровых изображений. 1459
Вставка 1460
Редактирование 1461
Обрезка 1462
Выполнение обрезки рисунка 1462

Именованные группы 1463
Создание новой группы 1465
Добавление объектов в группу 1465
Исключение объектов из группы 1465
Разрушение группы 1466

Работа с текстом и таблицами 1467

Текстовый редактор 1469

Обзор 1469

Приемы работы 1470
Текстовый курсор и управление им 1470
Выбор шрифта и установка его параметров 1472
Редактирование текста, режимы вставки и замены 1473
Выделение фрагментов текста 1474
Копирование и перенос текста через буфер 1475

Форматирование текста 1475
Изменение параметров абзаца 1476
Смена регистра символов 1477
Язык текста 1477
Выбор языка 1478
Смена символов на латинские или кириллические 1478
Стили текста 1479
Выбор текущего стиля текста 1480
Символы форматирования 1481
Поиск и замена текста 1482
Использование блоков текста 1483
Специальные вставки 1484
Дроби 1484
Индексы 1485
Надстроки и подстроки 1486
Специальные знаки и обозначения 1487
Символы 1488
Типовые тексты 1489
Вертикальный текст 1491
Иллюстрации 1492
Вставка отчета в текст 1494
Списки 1494
Создание списков и управление ими 1495
Настройка параметров списков 1497

Проверка правописания 1498

Проверка текста на различных языках 1499
Автоматическая проверка текста 1499
Проверка правописания по вызову команды 1500
Настройка параметров проверки правописания 1501
Выполнение проверки 1502
Словари 1504
Редактирование вспомогательного словаря 1505

Создание нового вспомогательного словаря 1505
Подключение существующего вспомогательного словаря 1506
Добавление слов во вспомогательный словарь при проверке орфографии 1506

Создание текстового документа 1507
Отображение оформления 1507
Разделы 1508
Текущий раздел 1509
Добавление и удаление раздела 1509
Выбор оформления и формата 1510
Основная надпись 1511
Нумерация листов 1512
Пример создания документа с несколькими разделами 1513

Таблицы 1517

Обзор 1517

Приемы работы 1517
Ввод текста в ячейку таблицы 1517
Выделение ячеек, строк и столбцов таблицы 1518
Объединение ячеек 1519
Разделение ячеек 1519
Добавление и удаление строк и столбцов 1520
Копирование и перенос ячеек, строк и столбцов 1521
Изменение размеров ячеек таблицы 1522
Границы ячеек 1524
Сохранение таблиц 1525
Блокировка размеров таблицы 1525
Форматирование ячеек 1526

Настройка параметров текста в таблице 1526

Использование таблиц 1527

Таблицы в текстовом документе 1527

Свойства и отчеты 1529

Свойства 1531

Общие сведения 1531

Управление свойствами 1532

Настройка списка свойств для новых документов 1532

Настройка списка свойств текущего документа 1535

Управление свойствами 1536

Создание библиотеки свойств 1538

Формирование списка свойств документа 1539

Создание свойства 1539

Изменение свойства 1542

Удаление свойства 1543

Добавление свойства из библиотеки свойств в документ 1543

Копирование свойств компонента в документ-сборку или вставки в чертеж/фрагмент 1544

Отображение свойств в документе 1544

Типы и значения свойств 1545

Системные свойства 1545

Дополнительные свойства 1547

Свойства, созданные из переменных 1548

Панель параметров при работе со свойствами 1549

Свойства модели и ее объектов 1549

Свойства модели, исполнения модели, тела 1549

Свойства компонента 1552
Свойства грани, поверхности, операции, исходного элемента 1556
Свойства эскизов, пространственных кривых и точек, плоскостей, осей и систем координат . . 1557
Свойства графического документа и его объектов 1558
Свойства чертежа/фрагмента, вставки вида/фрагмента, макроэлемента 1559
Свойства модели, тела, компонента в ассоциативном чертеже 1560
Свойства текстового документа, спецификации 1561

Редактор свойств 1562
Отображение объектов 1563
Настройка столбцов 1565
Выделение ячеек и строк 1566
Редактирование значений 1566
Сохранение таблицы в файл и вывод на печать 1567

Задание значений свойств 1568
Типовые приемы работы со свойствами 1568
Работа со списком свойств на Панели параметров 1568
Ссылка в значении свойства 1570
Копирование свойств 1571
Обозначение 1572
Материал и МЦХ 1574
Задание материала в документе-модели. Пересчет МЦХ 1574
Задание материала в графическом документе 1576
Назначение «неразрезаемых» компонентов при работе с моделью 1577
Задание значений свойств, созданных из переменных 1578
Задание раздела спецификации 1578

Отчеты 1583

Обзор. 1583

Подготовка к созданию отчета 1584

Свойства в отчете 1584

Стили отчета 1585

Общие сведения 1585

Работа с библиотеками стилей 1585

Настройка стиля 1587

Настройка «шапки» таблицы 1588

Способы группировки данных 1589

Сортировка данных 1590

Настройка оформления 1590

Подключение стилей отчетов 1591

Настройка. 1592

Настройка формата и полей листа 1592

Настройка параметров текста 1592

Создание отчетов и работа с ними 1593

Объекты, помещаемые в отчет 1593

Команды создания отчета. 1593

Порядок создания отчета 1594

Способы указания объектов 1595

Выбор типов объектов 1597

Компоновка отчета 1597

Размещение таблиц 1597

Окно подготовки данных 1598

Общие сведения 1598

Режимы работы в Окне подготовки данных. 1599

Приемы работы в Окне подготовки данных 1600

Настройка текущих параметров в Окне подготовки данных 1600

Фильтрация строк 1600

Выделение строк 1602

Скрытие строк 1602
Вставка строк 1603
Копирование строк 1603
Удаление строк 1604
Перемещение строк вверх и вниз 1604
Перемещение строк в начало страницы 1604
Редактирование текста в отчете 1605
Поиск текста в отчете 1606
Сохранение в отдельный файл 1607
Просмотр отчета перед печатью и печать 1607
Размещение отчета в документе 1608
Названия и нумерация таблиц отчета 1609
Данные в виде ссылок 1609
Ассоциативные отчеты 1610
Редактирование 1612
Обновление таблиц 1613
Разрушение ассоциативности отчета 1614
Примеры создания отчетов 1614
Простой отчет 1614
Ассоциативный отчет 1617

Работа со спецификациями 1623

Общие сведения о спецификации 1625

Объект спецификации 1625
Объект спецификации и его свойства 1625
Базовый объект 1625
Вспомогательный объект 1626
Состав объекта спецификации 1626
Текстовая часть объекта спецификации 1627
Геометрия объекта спецификации 1627
Дополнительные параметры объекта спецификации 1628

Структура спецификации 1629

Разделы 1629

Блоки разделов 1630

Заголовки разделов и блоков разделов 1631

Подразделы 1631

Пустые строки 1632

Резервные строки 1632

Блоки исполнений 1633

Сортировка объектов 1634

Сортировка по возрастанию и по убыванию 1635

Составная сортировка по возрастанию и по убыванию 1636

Особые случаи составной сортировки 1637

Сортировка для раздела документации 1637

Простановка позиций 1638

Взаимодействие спецификации с другими документами 1640

Объекты спецификации в чертежах 1640

Объекты спецификации в моделях 1641

Деталь 1641

Сборка 1641

Подчиненный режим 1642

Описание спецификации 1643

Связь документов со спецификацией 1644

Связь сборочного чертежа со спецификацией 1644

Связь сборки со спецификацией 1645

Связь документов с основной надписью спецификации 1646

Синхронизация данных 1646

Синхронизация чертежа или сборки со спецификацией 1646

Синхронизация спецификации с чертежом или сборкой 1647

Передача данных между основной надписью спецификации и подключенными документами 1649

Синхронизация данных при открытии спецификации. Перестроение спецификации 1649

Интеграция с приложениями 1650

Приемы работы со спецификацией 1653

Интерфейс 1653

Панель параметров 1653

Панель Раздел 1654

Работа с документом-спецификацией 1655

Создание документа-спецификации 1655

Выбор стиля спецификации 1655

Текущая спецификация 1655

Вновь создаваемые спецификации 1656

Заполнение спецификации 1656

Добавление нового объекта 1656

Копирование объекта спецификации 1657

Создание исполнений объектов спецификации 1658

Удаление объекта спецификации 1661

Ввод и редактирование текстовой части объекта спецификации 1661

Ввод данных вручную 1661

Вставка кодов и наименований документов 1662

Вставка объектов из Справочника Стандартные Изделия 1663

Редактирование текстовой части объекта спецификации 1663

Использование шаблонов заполнения 1664

Шаблонная текстовая часть в виде строки 1666

Редактирование текстовой части, заполненной по шаблону 1666

Полуавтоматический ввод данных в графы спецификации 1667

Подключение и редактирование состава геометрии объекта спецификации . 1668

Включение геометрии в состав объекта спецификации 1668

Изменение состава геометрии объекта спецификации 1670

Просмотр геометрии объектов спецификации 1670

Ввод и редактирование дополнительных параметров объекта спецификации 1671

Настройки объекта спецификации 1671

Дополнительные колонки 1676

Подключение документа к объекту спецификации 1677
Сортировка и сдвиг объектов 1678
Простановка позиций 1680
Режимы работы с документом-спецификацией 1681
Отображение объектов, содержащих код и наименование документа 1681

Работа с объектами спецификации в чертежах и моделях. 1683

Создание объектов спецификации в чертеже 1684
Объекты спецификации из Справочника Стандартные Изделия 1685
Объекты спецификации из вставленных фрагментов 1685
Создание объектов спецификации в модели. Общие сведения 1686
Создание объектов спецификации в детали 1687
Создание объектов спецификации в сборке 1687
Внешние объекты 1687
Внутренние объекты 1688
Особенности создания объектов спецификации раздела «Материалы» 1690
Объекты спецификации из Справочника Стандартные Изделия 1691
Объекты спецификации из библиотек моделей 1691
Редактирование объектов спецификации в документе 1692
Редактирование состава геометрии объекта спецификации 1693
Просмотр геометрии объектов спецификации 1693
Синхронизация объекта спецификации сборки
с документом-владельцем и со свойствами компонента 1693
Удаление объекта спецификации из документа 1694
Автоматическое создание и удаление объектов спецификации сборки 1695
Создание объектов спецификации 1696
Удаление объектов спецификации 1697
Создание спецификации по сборке 1698

Связь спецификации с чертежами и моделями. 1699

Взаимное подключение документов 1699
Подключение спецификации к текущей сборке или чертежу 1699
Подключение сборки или чертежа к текущей спецификации 1703

Синхронизация подключенных друг к другу документов 1705
Передача данных между основной надписью спецификации и подключенными документами .1706

Типовые процедуры создания спецификации 1708
Спецификация, связанная со сборочным чертежом 1708
Спецификация, связанная с моделью сборки 1709
Полный комплект ассоциативных документов 1710
Спецификация, не связанная с другими документами 1710

Дополнительные возможности 1710
Операции с объектами, содержащими геометрию 1710
Удаление геометрии при удалении объекта спецификации 1711
Удаление объекта спецификации при удалении геометрии 1712
Копирование объекта спецификации при копировании геометрии 1712
Подсчет суммы значений в колонках спецификации. 1713
Обработка числовых колонок спецификации. 1714
Создание заготовки чертежа на основе геометрии объекта спецификации . . 1715
Разбиение спецификации на листы. 1716
Создание резервных строк в середине раздела спецификации 1716
Включение и отключение показа объекта в таблице спецификации 1716
Сохранение спецификации в других форматах 1717
Экспорт во фрагмент. 1717
Экспорт в форматы DXF, DWG и IGES. 1719
Экспорт в форматы баз данных 1720
Дополнительные листы 1725
Нумерация листов 1726
Настройка отображения значений массы 1726
Спецификация на чертеже 1726
Размещение на чертеже спецификации текущего стиля 1727
Размещение на чертеже спецификаций разных стилей 1728
Название спецификации на чертеже 1729
Таблица изменений. 1730

Объекты разных спецификаций в одном чертеже 1732
Объекты-«двойники» 1733
Использование марок/позиционных обозначений 1733
Обозначения позиций в модели сборки 1735

Частные приемы формирования спецификаций 1736

Групповые спецификации 1736
Групповая спецификация по варианту Б 1737
Групповая спецификация по варианту А 1738
Редактирование номеров исполнений 1740
Спецификации с вложенными и дополнительными разделами 1741

Хранение в документах информации об используемом стиле спецификации. 1742

Перечитывание стиля 1742
Объединение вариантов описаний спецификаций в документе 1743

Практическое освоение основных навыков работы со спецификацией. 1747

Создание простой спецификации, не связанной с другими документами. 1747

Создание новой спецификации 1750
Заполнение спецификации. 1750
Окончательное оформление спецификации. 1766

Создание спецификации, связанной со сборочным чертежом 1767

Объекты спецификации в чертеже. 1768
Геометрия объектов спецификации. 1768
Спецификация и Справочник Стандартные Изделия 1771
Связь сборочного чертежа и спецификации. 1772

Автоматический и полуавтоматический ввод данных в спецификацию. 1776
Дополнительные колонки спецификации. 1779
Задания для самостоятельного выполнения 1780

Создание спецификации, связанной с моделью-сборкой 1781
Подготовка данных для спецификации в компонентах сборки. 1781
Передача объектов из сборки в спецификацию 1782
Полный комплект ассоциативных документов 1784

Создание групповой спецификации 1786

Пользовательские настройки спецификации. 1799

Стиль спецификации 1799
Компоненты стиля 1799
Использование механизмов спецификации для создания других документов 1802

Настройка существующей спецификации. 1803
Общие настройки спецификации. 1804
Отключение связи сборки и спецификации. 1807
Настройка разделов спецификации 1808
Общая настройка раздела 1809
Настройка подразделов 1811
Настройка блоков вложенных разделов 1812
Настройка блоков исполнений. 1813
Настройка блоков дополнительных разделов 1815

Изменение стиля существующей спецификации 1819

Создание пользовательского стиля спецификации. 1820
Общие сведения 1820

Типовая последовательность действий при создании пользовательского стиля спецификации 1821

Создание пользовательских шаблонов заполнения 1823

Общие сведения 1823

Типовая последовательность действий при создании пользовательского шаблона заполнения. 1824

Приемы создания шаблонов заполнения 1824

Практическое освоение настроек спецификации. 1827

Пользовательские шаблоны заполнения 1827

Подготовительные действия. 1827

Формирование шаблона 1827

Настройка правил сортировки 1830

Подготовка шаблона к использованию в спецификации. 1831

Задания для самостоятельного выполнения. 1831

Использование шаблона заполнения 1833

Включение шаблона в стиль спецификации 1834

Автоматическое формирование записи из текста 1837

Дополнительная настройка сортировки 1839

Пользовательский стиль спецификации 1841

Подготовительные действия. 1841

Формирование бланка спецификации. 1842

Формирование стиля спецификации. 1847

Проверка стиля спецификации 1856

Переменные, параметризация 1859

Работа с переменными 1861

Общие сведения о переменных документа 1861
Виды переменных 1861
Статусы переменных 1862
Информационные переменные 1862
Внешние переменные 1863
Панель переменных 1864
Настройка Панели переменных 1865
Общий порядок работы с переменными 1865

Создание переменных 1866
Пользовательские переменные 1866
Переменные параметров операций модели 1867
Переменные размеров графических документов и эскизов 1868

Присвоение значений переменным 1868
Общие сведения 1868
Ввод численного значения или константы 1869
Ввод выражения 1869
Синтаксис выражений 1871
Примеры использования выражений 1871
Вставка элементов выражения 1872
Файл коллекции математических выражений 1874
Ссылка на переменную 1875
Обновление ссылок на переменные 1876

Редактирование и удаление переменных 1877
Редактирование переменных 1877

Особенности редактирования переменных исключения объектов из расчета 1878
Назначение допусков на Панели переменных 1879
Удаление переменных 1880

Дополнительные возможности работы с переменными 1881
Функциональные и интервальные переменные 1881
Функциональные переменные 1881
Интервальные переменные 1882
Переменные предельных отклонений 1882
Внешние переменные 1883
Создание внешних переменных 1884
Переменные параметрических фрагментов 1884
Переменные моделей 1885
Таблицы переменных 1885
Создание, редактирование и удаление таблицы переменных 1886
Использование таблицы переменных 1888
Требования к файлу формата Excel, содержащему таблицу переменных 1889

Параметризация геометрических объектов 1891

Общие сведения о параметризации 1891
Что такое параметрическое изображение 1891
Идеология параметризации КОМПАС-3D 1892
Параметрические возможности КОМПАС-3D 1892
Связи и ограничения 1893
Ассоциативные объекты 1894
Непараметризуемые объекты 1894
Принципы и приемы наложения связей и ограничений 1894
Рекомендации по использованию параметрических возможностей 1896
Особенности работы с параметрическими объектами 1897
Параметрический режим 1897
Общий порядок действий при построении параметрического изображения . . 1898

Управляющие и информационные размеры. Размеры с переменными. 1899

Наложение связей и ограничений 1900

Выравнивание 1901

Параллельность. 1903

Перпендикулярность. 1903

Касание 1904

Коллинеарность 1905

Биссектриса. 1906

Фиксация точки. 1907

Фиксация размера 1907

Фиксация длины 1908

Фиксация угла. 1908

Концентричность. 1909

Объединение точек 1910

Точка на кривой. 1910

Точка на середине кривой 1911

Симметрия двух точек 1912

Равенство. 1913

Установка значения размера 1913

Параметризация объектов 1914

Дополнительные возможности при наложении связей и ограничений 1916

Просмотр и удаление связей и ограничений 1917

Особенности работы с ассоциативными обозначениями. 1918

Приемы работы с параметрическими изображениями. 1919

Преобразование обычного изображения в параметрическое 1919

Преобразование параметрического изображения в обычное 1919

Редактирование параметрического изображения 1919
Изменение значений переменных 1919
Управление значениями размеров 1920
Редактирование «перетаскиванием» точек 1920

Отображение ограничений и степеней свободы 1921

Ограничения 1921
Особенности отображения размеров с переменными 1924
Степени свободы 1925

Особенности использования некоторых команд в параметрическом режиме 1927

Радиальный размер 1927
Угловой размер 1927
Линейный размер с обрывом 1927
Обозначение центра 1928
Симметрия 1928
Автоосевая 1929

Печать 1931

Общие сведения о печати документов 1933

Особенности вывода документов на векторные устройства 1933

Печать из главного окна программы 1935

Выбор нужного устройства печати и его настройка 1937

Дополнительные настройки параметров вывода 1937

Установка фильтров вывода 1938

Предварительный просмотр перед печатью 1941

Общие сведения о режиме предварительного просмотра 1941

Начало и завершение работы в режиме предварительного просмотра. Вывод на печать 1941

Интерфейс окна предварительного просмотра 1942

Масштаб просмотра 1943

Добавление и удаление листов документов 1945

Управление печатью указанных страниц 1946

Масштабирование листов документов 1947

Автоподгонка масштаба листов 1947

Подгонка масштаба листов 1948

Размещение листов документов на поле вывода 1950

Перемещение листа 1951

Произвольное перемещение 1951

Перемещение с привязкой к узлам страниц 1952

Перемещение с привязкой к углам других листов документов 1952
Поворот листа 1953
Размещение нескольких листов. 1954
Примеры размещения листов на поле вывода 1955

Дополнительные возможности 1956
Поиск перекрывающихся листов 1956
Печать области листа 1956
Печать выделенной части документа. 1958

Настройки предварительного просмотра. 1958
Выбор нужного устройства печати и его настройка 1958
Настройка параметров вывода. 1960
Установка фильтров вывода 1961

Специальная печать 1963

Задания на печать. Конфигурации устройств печати 1965

Задание на печать 1965
Сохранение задания на печать 1965
Загрузка задания на печать 1966
Возможные проблемы при загрузке задания. 1967

Конфигурации устройств печати 1969
Сохранение конфигурации 1970
Загрузка конфигурации 1972
Возможные проблемы при загрузке конфигурации 1973

Настройки КОМПАС-3D 1975

Параметры системы 1977

Общие сведения о настройке системы 1977

Общие 1978

Отображение имен файлов 1978
Представление чисел 1978
Повтор команд. 1979
Управление системой 1980
Обновление оформления документов. 1982
Всплывающие сообщения 1983
Гиперссылки 1986
Контекстная панель. 1986
OLE 1987
Мышь 1988

Экран 1988

Фон рабочего поля 1988
Фон рабочего поля моделей 1989
Фон надписей 1990
Цветовая схема 1991
Цвет текстовых элементов 1992

Файлы 1994

Расположение 1994
Установка прав доступа 1996
Резервное копирование 1998
Автосохранение. 2001

Сохранение конфигурации 2001
Автоматический экспорт 2002

Печать 2004
Общие настройки 2004
Фильтры вывода на печать 2005

Графический редактор 2006
Курсор 2006
Сетка 2008
Системные линии 2010
Системные символы 2011
Фантомы 2011
Ограничения и степени свободы 2013
Виды 2014
Слои 2015
Системы координат 2015
Редактирование 2016
Характерные точки 2018
Растровые объекты 2019
Упрощенная отрисовка 2020
Поиск объекта 2021
Привязки 2021
Управление изображением 2023

Текстовый редактор 2024
Линейки прокрутки 2024
Редактирование 2025
Толщина линий спецзнаков 2025

Масштаб редактирования 2026
Параметры правописания 2027

Редактор спецификаций 2029
Линейки прокрутки 2029
Параметры обновления документов 2029

Прикладные библиотеки 2030
Отключение 2030
Редактирование элементов 2031

Отчеты 2032
Настройка списка стилей отчетов 2032
Линейки прокрутки 2034
Размещение таблицы 2034
Формат листа 2034
Поля листа 2035

Редактор моделей 2035
Сетка 2035
Системные линии 2035
Управление изображением 2036
Изменение ориентации 2038
Перспективная проекция 2040
Редактирование 2040
ЛСК 2042
Исполнения 2043
Зеркальное отражение 2044
Размеры и обозначения 2045
Условное изображение резьбы 2047

Габарит 2047
Зоны 2048
МЦХ 2048
Упрощения 2049
Модель 2049
Прочие 2050

Параметры новых и текущего документов 2053

Общие сведения о настройке новых и текущего документов 2053
Типы параметров объектов 2055

Имя файла по умолчанию 2055

Формат имени в Дереве документа 2056

Свойства документа 2057

Текстовый документ 2058
Шрифт по умолчанию 2058
Подсчет листов документа 2059
Параметры списка 2059
Стили текстов 2060
Текстовый документ 2060
Заголовок таблицы 2061
Ячейка таблицы 2062
Заголовок таблицы отчета 2063
Ячейка таблицы отчета 2063

Спецификация 2063
Умолчательные настройки 2063
Стиль 2063
Нумерация листов 2063

Дополнительные листы 2064
Отображение величин 2066
По сборке с исполнениями 2066
Параметры выбора варианта настроек 2066
Общий вариант 2067
При числе исполнений не более заданного 2068

Графический документ 2068
Шрифт по умолчанию 2068
Единицы измерения 2069
Группирование слоев 2069
Дерево чертежа 2070
Настройка списка свойств 2071
Линии 2073
Стили 2073
Осевая линия 2074
Линия разрыва 2075
Линии обрыва 2076
Волнистая линия 2076
Линия с изломами 2077
Фильтр стилей линий 2078
Мультилиния 2080
Размеры 2081
Общие настройки 2081
Параметры 2082
Отметки уровня 2083
Стрелки и засечки 2083
Фильтры стрелок — Линейные размеры 2085
Фильтры стрелок — Размеры окружностей и дуг 2087
Фильтры стрелок — Угловые размеры 2087
Надпись 2087
Положение надписи 2089
Допуски и предельные значения — Параметры 2090
Допуски и предельные значения — Допуски по умолчанию 2091

Точности 2092
Линия-выноска 2094
Параметры 2094
Стрелки и засечки 2094
Фильтр стрелок 2095
Текст над/под/за полкой 2095
Наклонный текст 2095
Размеры знаков 2096
Условное пересечение 2097
Обозначения для машиностроения 2098
Обозначение позиции — Параметры 2098
Обозначение позиции — Параметры формы 2099
Обозначение позиции — Стрелки 2100
Обозначение позиции — Фильтр стрелок 2101
Обозначение позиции — Текст обозначения позиций 2101
Шероховатость 2101
Отклонения формы и база 2102
Линия разреза/сечения — Параметры 2104
Линия разреза/сечения — Стрелки 2106
Линия разреза/сечения — Фильтр стрелок 2106
Стрелка взгляда — Параметры 2106
Стрелка взгляда — Стрелки 2108
Стрелка взгляда — Фильтр стрелок 2108
Автосортировка 2108
Обозначение изменения — Параметры 2110
Обозначение изменения — Текст надписи 2111
Обозначения для строительства 2112
Марка/позиционное обозначение — Общие настройки 2112
Марка/позиционное обозначение — С линией-выноской 2112
Марка/позиционное обозначение — На линии 2114
Марка/позиционное обозначение — Без линии-выноски 2115
Линия разреза — Параметры 2119
Линия разреза — Стрелки 2119
Линия разреза — Фильтр стрелок 2120
Обозначение узла и узла в сечении — Общие настройки 2120
Обозначение узла и узла в сечении — Параметры 2121

Обозначение узла и узла в сечении — Текст 2122
Номер узла — Параметры 2122
Номер узла — Текст 2123
Выносная надпись — Общие настройки 2124
Выносная надпись — Параметры 2125
Выносная надпись — Стрелки и засечки 2126
Выносная надпись — Фильтр стрелок 2127
Выносная надпись — Текст 2127
Фигурная скобка — Общие настройки 2127
Фигурная скобка — Параметры 2128
Фигурная скобка — Фильтр стилей линий 2129
Фигурная скобка — Текст 2129
Координационные оси — Общие настройки 2129
Координационные оси — Параметры 2131
Координационные оси — Указатель ориентации 2132
Координационные оси — Текст 2133
Текст на чертеже 2133
Текстовая метка 2134
Параметры таблицы 2135
Заголовок таблицы 2135
Ячейка таблицы 2135
Название таблицы 2135
Перекрывающиеся объекты 2136
Параметры документа 2137
Вид 2137
Основная надпись 2142
Нумерация листов 2143
Разбиение на зоны 2144
Технические требования — Текст 2145
Технические требования — Параметры 2146
Неуказанная шероховатость — Текст 2148
Неуказанная шероховатость — Синхронизация 2148
Название спецификации на листе 2149
Параметры первого листа 2150
Формат 2150
Оформление 2150

Таблица изменений 2152
Параметры новых листов 2153
Формат 2153
Оформление 2153
Таблица изменений 2153
Параметризация 2153
Нумерация 2155
Параметры таблицы отчета 2158
Заголовок 2158
Ячейка 2159
Название таблицы 2159

Модель 2159
Шрифт по умолчанию 2159
Размеры 2160
Общие настройки 2160
Параметры 2160
Стрелки и засечки 2160
Фильтр стрелок — Линейные размеры 2160
Фильтр стрелок — Размеры окружностей и дуг 2161
Фильтр стрелок — Угловые размеры 2161
Надпись 2161
Положение надписи 2161
Допуски и предельные значения — Параметры 2162
Допуски и предельные значения — Допуски по умолчанию 2162
Точности 2163
Условные обозначения 2163
Линия-выноска — Параметры 2163
Линия-выноска — Стрелки и засечки 2163
Линия-выноска — Фильтр стрелок 2163
Линия-выноска — Текст над/под/за полкой 2164
Линия-выноска — Наклонный текст 2164
Линия-выноска — Размеры знаков 2164
Обозначение позиции — Параметры 2164
Обозначение позиции — Параметры формы 2165

Обозначение позиции — Стрелки и засечки 2165
Обозначение позиции — Фильтр стрелок 2165
Обозначение позиции — Текст обозначения позиций 2165
Шероховатость 2166
Отклонения формы и база 2166
Автосортировка 2166
Деталь 2167
Свойства 2167
Настройка списка свойств 2168
Номера новых исполнений 2169
Цвет 2171
Свойства абсолютной СК 2172
Свойства локальных СК 2173
Свойства объектов 2174
Свойства листового тела 2175
Общие допуски 2178
Точность отрисовки и МЦХ 2178
Дерево модели — Общие настройки отображения 2179
Дерево модели — Структура 2181
Зоны 2181
Единицы задания МЦХ 2182
Сборка 2182
Свойства 2182
Настройка списка свойств 2183
Номера новых исполнений 2183
Цвет 2183
Свойства абсолютной СК 2184
Свойства локальных СК 2184
Свойства объектов 2184
Общие допуски 2184
Неуказанная шероховатость 2185
Точность отрисовки и МЦХ 2185
Дерево модели 2185
Зоны 2185
Единицы задания МЦХ 2185
Технологическая сборка 2186
Свойства 2186

Настройка списка свойств 2186
Номера новых исполнений 2186
Цвет 2186
Свойства абсолютной СК 2186
Свойства локальных СК 2187
Свойства объектов 2187
Общие допуски 2187
Неуказанная шероховатость 2187
Точность отрисовки и МЦХ 2188
Дерево модели 2188
Единицы задания МЦХ 2188
Эскиз 2188
Параметризация 2188
Параметры таблицы отчета 2189
Заголовок 2189
Ячейка 2189
Технические требования 2189
Неуказанная шероховатость 2190

Параметры текущего окна 2191

Сетка 2191

Линейки прокрутки 2191

Перспективная проекция 2191

Зоны 2191

Сохранение параметров системы. Конфигурация 2193

Сохранение параметров системы 2193

Конфигурация 2193

Файлы данных комплекта 2194

Управление конфигурацией 2196

Хранение настроек системы 2201

Общие сведения 2201

Конфигурационные файлы 2201

Файл KOMPAS.ini 2203

Определение путей к системным файлам и папкам. Переменные среды КОМПАС-3D 2206

Служебные файлы 2209

Файл пользовательских меню 2209

Структура файла 2210

Синтаксис файла 2210

Справочный файл плотностей 2217
Файл кодов и наименований 2218
Файл, определяющий порядок сортировки по коду 2221

Рекомендуемая настройка системы КОМПАС-3D при коллективной работе 2222

Импорт и экспорт. Гиперссылки. Совместная работа. Восстановление документов 2225

Импорт и экспорт 2227

Импорт и экспорт графических документов 2227
Импорт 2227
Экспорт 2228

Импорт и экспорт моделей 2229
Импорт 2230
Особенности импорта объектов модели 2231
Экспорт 2231
Особенности экспорта объектов модели 2232

Сохранение в растровый формат и формат PDF 2233
Чертеж, фрагмент, модель 2234
Многолистовой чертеж 2238
Текстовый документ, спецификация 2240
Условия, определяющие возможность записи в растровый формат 2242

Гиперссылки. 2245

Общие сведения о гиперссылках 2245

Отображение и активизация гиперссылок 2245

Работа с гиперссылками 2246

Создание гиперссылки 2246

Гиперссылка на файл или веб-страницу 2247

Гиперссылка на место в документе 2248

Гиперссылка на адрес электронной почты. 2249

Редактирование гиперссылки 2250

Удаление гиперссылки 2251

Совместная работа. Восстановление документов 2253

Совместная работа 2253

Совместная работа с КОМПАС-документами 2253

Совместная работа с подчиненными файлами. 2254

Контроль за изменением документов и файлов. 2255

Файлы-сателлиты 2256

Резервное копирование 2257

Файлы резервного копирования 2257

Восстановление документов из файлов резервного копирования 2258

Автосохранение 2258

Файлы автосохранения. 2258

Восстановление документов из файлов автосохранения 2259

Средства решения прикладных задач 2261

Стили объектов 2263

Общие сведения 2263

Разновидности стилей и их хранение 2263
Управление стилями 2264
Создание библиотек и наборов стилей 2267
Общий порядок создания стилей 2268
Удаление отдельных стилей, наборов и библиотек стилей 2270
Номер стиля 2272
Хранение в документе информации о стилях объектов 2273
Особенности работы со стилями линий 2275

Пользовательский стиль линии 2276

Настройка стиля линии 2276
Стиль линии с фрагментами 2280
Практика создания стилей линий 2281

Пользовательский стиль штриховки 2288

Настройка стиля штриховки 2288
Установка параметров линии штриховки 2290
Практика создания стилей штриховок 2293

Пользовательский стиль текста 2304

Настройка стиля текста 2305
Шрифт 2307
Табуляция 2308
Расширенный стиль текста 2309
Практика создания и редактирования стилей текстов 2310

Оформления документов 2317

Основная надпись и оформление документов 2317

Общие сведения об оформлениях и основных надписях 2317

Хранение в документе информации об используемом оформлении 2319

Обновление оформления 2319

Перечитывание оформления 2321

Номер основной надписи и оформления в библиотеке 2322

Рекомендации по созданию оформлений документов 2323

Создание основной надписи 2323

Общие приемы настройки таблиц 2325

Настройка расширенного формата ячеек 2326

Задание положения таблиц на листе 2334

Дополнительные приемы создания основной надписи 2334

Предварительная подготовка таблиц 2334

Использование прототипов основных надписей 2335

Создание оформления 2336

Настройка оформления 2337

Шаблоны документов 2341

Практика создания оформлений 2343

Приемы работы с библиотеками оформлений 2343

Оформление чертежей 2344

Основные надписи 2346

Оформления 2353

Проверка правильности оформлений 2353

Оформление текстовых документов 2356

Приложения и библиотеки 2359

Приложения 2359

Сервисные инструменты 2359

Проверка графических документов (Проверка документа) 2361

Библиотеки элементов. 2362

Создание библиотеки элементов 2362

Использование библиотеки элементов 2363

Использование технологии OLE 2365

Общие сведения о технологии OLE 2365

Работа со вставками 2365

Вставка КОМПАС-документа. 2365

Редактирование вставленного КОМПАС-документа 2366

Обновление связи с файлом-источником 2367

Удаление вставленного КОМПАС-документа 2367

Атрибуты. 2369

Общие сведения об атрибутах 2369

Создание типов атрибутов 2370

Создание атрибута табличного типа 2371

Выбор прототипа 2371

Описание структуры 2372

Создание библиотеки типов атрибутов 2377

Управление типами атрибутов 2378

Использование атрибутов. 2379

Присвоение атрибутов объектам и документам 2379

Атрибут одного графического объекта. 2379

Атрибут нескольких графических объектов 2380

Атрибут документа 2381

Копирование атрибутов между объектами 2382
Копирование атрибутов вместе с объектами 2383
Операции с атрибутами объектов 2383
Поиск объектов с использованием атрибутов 2384

Приложения. Термины и определения. 2387

Термины и определения. 2389

Приложение I. Элементы интерфейса 2425

1. Обозначения в Дереве документа 2425
2. Элементы Панели параметров при выполнении команды. 2430
3. Элемент базирования 2434
4. Окно модели-источника 2436
5. Информационное окно. 2437

Приложение II. Системные клавиши-ускорители 2439

Приложение III. Справочник формул 2449

Приложение IV. Операторы, функции, константы 2455

Приложение V. Спецзнаки КОМПАС-3D 2459

Приложение VI. Файл данных 2467

1. Запись в файл. 2467
2. Чтение из файла 2467

Приложение VII. Методики проектирования сборок. Коллективная работа 2471

1. Общие сведения 2471
2. Методика «Сверху вниз с предварительной компоновкой» 2473
3. Методика «Сверху вниз с преобразованием тел в компоненты» 2475
4. Методика «Снизу вверх с предварительной компоновкой» 2477

5. Методика «Снизу вверх с размещением компонентов». 2479
6. Условные обозначения, применяемые в схемах. 2480
7. Коллективная работа над сборкой. 2481

Приложение VIII. Защита КОМПАС–3D 2483

1. Общие сведения об аппаратной защите системы КОМПАС-3D 2483
1.1. Устройство аппаратной защиты 2483
1.2. Программная реализация системы защиты 2485
2. Схема защиты 2485
2.1. Локальные ключи аппаратной защиты 2485
2.2. Сетевые ключи аппаратной защиты. 2486
2.3. Порядок использования защищенного программного обеспечения. 2486
3. Управление лицензиями при сетевом использовании системы КОМПАС-3D 2487
3.1. Запуск Admin Control Center 2487
3.1.1. Способы запуска 2487
3.1.2. Использование языковых шаблонов 2488
3.2. Интерфейс ACC 2489
3.3. Просмотр списка ключей, доступных в сети 2491
3.4. Просмотр полного списка приложений, доступных для текущего компьютера в сети 2492
3.5. Просмотр списка компонентов приложения 2493
3.6. Просмотр списка сеансов доступа к защищенным продуктам и управление сеансами 2495
3.7. Просмотр журнала истории подключений к Менеджеру лицензий на текущем компьютере 2496
3.8. Просмотр сведений о текущем Менеджере лицензий 2497
4. Настройка системы защиты 2499
4.1. Общие настройки (Basic Settings). 2499
4.1.1. Общие настройки ACC 2499
4.1.2. Шаблон журнала учета 2501
4.1.3. Парольная защита ACC 2503
4.2. Пользователи (Users) 2503
4.3. Доступ к удаленным Менеджерам лицензий. 2505
4.4. Доступ с удаленных клиентов (Access from Remote Clients) 2506

5. Дистанционное перепрограммирование ключа аппаратной защиты 2507
5.1. Общий порядок действий для обновления лицензий 2507
5.2. Формирование файла статуса ключа 2508
5.3. Отправка файла статуса 2509
5.4. Перепрограммирование ключа после получения ответа 2510
5.5. Установка компонентов системы КОМПАС-3D 2511
6. Обновление прошивки ключа 2511

Приложение IX. Кривые и поверхности 2513

1. Параметрическое представление кривой 2513
2. Параметрическое представление поверхности. Изопараметрические кривые 2514
3. Сплайновые кривые и поверхности. Порядок кривых. Вес точек 2515
4. Базисные векторы в точке кривой 2516
5. Кривизна кривой. Соприкасающаяся окружность 2517
6. Условия сопряжения кривых и поверхностей 2518
7. Конические кривые 2519

Приложение X. Справочник диалогов 2523

1. Пароли 2527
2. Менеджер документа-модели 2528
3. Сообщения, запросы 2539
4. Работа с атрибутами 2549
5. Заполнение основной надписи 2561
6. Размерные надписи 2563
7. Удаление объектов 2570
8. Гиперссылки 2574
9. Проверка орфографии и грамматики 2577
10. Импорт и экспорт 2583
11. Зеркальное отражение и симметрия компонентов 2643

12. Переменные 2646
13. Расчет МЦХ 2655
14. Печать 2659
15. Свойства и отчеты 2669
16. Работа со спецификацией 2692
17. Оформления, основные надписи, стили 2737
18. Таблицы, текст 2762
19. Работа со слоями 2784
20. Прочее 2787

Приложение XI. Методика экспорта КОМПАС–моделей в формат JT. 2803

1. Общие сведения 2803
2. Работа КОМПАС-3D с PLM-системой 2803

2.1. Экспорт моделей в формат JT командой Сохранить как... 2803
2.2. Автоматический экспорт модели 2805
2.3. Экспорт моделей в формат JT под управлением PLM-системы 2806

3. Параметры экспорта 2806

Алфавитный указатель терминов 2809